

**Ciencias de la Economía y Agronomía**

*Handbook T-I*

**PÉREZ-SOTO, Francisco**  
**FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther**  
**GODÍNEZ-MONTOYA, Lucila**  
**SALAZAR-MORENO, Raquel**

*Directores*

**Rentabilidad de la producción  
agrícola en México**

**ECORFAN®**

---

# Volumen I

---

Para futuros volúmenes:  
<http://www.ecorfan.org/handbooks/>

## **ECORFAN Ciencias de la Economía y Agronomía**

---

El Handbook ofrecerá los volúmenes de contribuciones seleccionadas de investigadores que contribuyan a la actividad de difusión científica de la Universidad Autónoma Chapingo en su área de investigación en Ciencias de la Economía y Agronomía. Además de tener una evaluación total, en las manos de los directores de la Universidad Autónoma Chapingo se colabora con calidad y puntualidad en sus capítulos, cada contribución individual fue arbitrada a estándares internacionales (RENIECYT-LATINDEX-UNIVERSIA- DIALNET-ResearchGate-DOI-REBID-ScholarGoogle-DULCINEA-CLASE-Sudoc-HISPANA-SHERPA-eREVISTAS-Mendeley), el Handbook propone así a la comunidad académica , los informes recientes sobre los nuevos progresos en las áreas más interesantes y prometedoras de investigación en Ciencias de la Economía y Agronomía.

**Pérez-Soto, Francisco · Figueroa-Hernández, Esther · Godínez-Montoya, Lucila · Salazar-Moreno Raquel**

Editores

# **Ciencias de la Economía y Agronomía**

Universidad Autónoma Chapingo. Julio, 2017.

# ECORFAN®

*Editores*

Pérez-Soto, Francisco  
Figueroa-Hernández, Esther  
Godínez-Montoya, Lucila  
Salazar-Moreno, Raquel

Universidad Autónoma Chapingo

ISBN- 978-607-8534-32-6  
Sello Editorial ECORFAN: 607-8334  
Número de Control HCEA: 2017-07  
Clasificación HCEA (2017): 210717-0101

## ©ECORFAN-México, S.C.

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley Federal de Derechos de Autor, podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos, de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Para los efectos de los artículos 13, 162,163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169,209 fracción III y demás relativos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Violaciones: Ser obligado al procesamiento bajo ley de copyright mexicana. El uso de nombres descriptivos generales, de nombres registrados, de marcas registradas, en esta publicación no implican, uniformemente en ausencia de una declaración específica, que tales nombres son exentos del protector relevante en leyes y regulaciones de México y por lo tanto libre para el uso general de la comunidad científica internacional. HCEA es parte de los medios de ECORFAN ([www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org))

# Prefacio

Una de las líneas estratégicas de la misión y visión universitaria ha sido la de impulsar una política de ciencia, tecnología e innovación que contribuya al crecimiento económico, a la competitividad, al desarrollo sustentable y al bienestar de la población, así como impulsar una mayor divulgación en beneficio del índice de desarrollo humano, a través de distintos medios y espacios, así como la consolidación de redes de innovación de la investigación, ciencia y tecnología en México.

La Universidad Autónoma Chapingo visualiza la necesidad de promover el proceso de la investigación, proporcionando un espacio de discusión y análisis de los trabajos realizados fomentado el conocimiento entre ellos y la formación y consolidación de redes que permitan una labor investigativa más eficaz y un incremento sustancial en la difusión de los nuevos conocimientos. Este volumen I contiene 10 capítulos arbitrados que se ocupan de estos asuntos en Tópicos Selectos de Ciencias de la Economía y Agronomía, elegidos de entre las contribuciones, reunimos algunos investigadores y estudiantes de posgrado.

*Salazar, Rojano, Figueroa y Pérez* abren la obra Rentabilidad en la producción de hortalizas en ambientes controlados. *Ríos, Jacinto, Torres y Torres* realizan la obra Huella hídrica del cultivo de cebolla producida en el DR005, Delicias, Chihuahua. *Pérez* presenta su obra Agroindustria de la caña de azúcar en Veracruz: análisis del deterioro productivo. *Pérez & Castellanos* nos presentan Autogestión o nueva gestión pública ¿oportunidad o amenaza? Hacia una reconfiguración de los espacios municipales. *Pérez*, presentan un análisis sobre migración, pobreza y distribución del ingreso en México. *Arroyo & Figueroa* Nos presentan un análisis sobre La Inversión Extranjera Directa, el tipo de cambio, la inflación y la tasa de interés en crecimiento de las manufacturas en México, 1994-2014.

*Castellanos, Castellanos, Villanueva, Ramírez, Martínez, Alvarado, y García* nos presenta la obra *Monitorización remota y expediente médico electrónico con aplicaciones móviles para pacientes hospitalizados*. *Bernal & Chiatoua* presentan una obra sobre *Medidas de asociación en las variables de innovación empresarial para la región XI Texcoco, Estado de México*. *Vizuet & Ugalde* hacen una investigación sobre *La Ciudad, La Urbanización y La Pobreza Urbana*. *Volantín & Figueroa* finalizan con la obra *El tipo de cambio y su efecto en la Inversión Extranjera Directa en los Sectores industrial y automotriz, 1985-2015*.

Quisiéramos agradecer a los revisores anónimos por sus informes y muchos otros que contribuyeron enormemente para la publicación en éstos procedimientos repasando los manuscritos que fueron sometidos. Finalmente, deseamos expresar nuestra gratitud a la Universidad Autónoma Chapingo en el proceso de preparar esta edición del volumen.

Texcoco de Mora, México. Julio, 2017

*PÉREZ-SOTO, Francisco*  
*FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther*  
*GODÍNEZ-MONTOYA, Lucila*  
*SALAZAR-MORENO, Raquel*

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>1 Rentabilidad en la producción de hortalizas en ambientes controlados</b> SALAZAR-MORENO, Raquel, ROJANO-AGUILAR, Abraham, FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther y PÉREZ-SOTO, Francisco	1-11
<b>2 Huella hídrica del cultivo de cebolla producida en el DR005, Delicias, Chihuahua</b> RÍOS-FLORES, José Luis, JACINTO-SOTO, Rodolfo, TORRES-MORENO, Marco Antonio y TORRES-MORENO, Miriam	12-26
<b>3 Agroindustria de la caña de azúcar en Veracruz: Análisis del deterioro productivo</b> PÉREZ-SÁNCHEZ, Sandra Laura	27-40
<b>4 Autogestión o nueva gestión pública ¿oportunidad o amenaza? Hacia una reconfiguración de los espacios municipales</b> PÉREZ, Yazmín, ROSAS, Miguel y CASTELLANOS, José Alfredo	41-52
<b>5 Migración, pobreza y distribución del ingreso en México</b> PÉREZ-SOTO, Francisco, FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther, GODÍNEZ-MONTOYA, Lucila y SALAZAR-MORENO, Raquel	53-64
<b>6 La inversión extranjera directa, el tipo de cambio, la inflación y la tasa de interés en crecimiento de las manufacturas en México, 1994-2014</b> ARROYO-BLANCAS, Griselda & FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther	65-80
<b>7 Monitorización remota y expediente médico electrónico con aplicaciones móviles para pacientes hospitalizados</b> CASTELLANOS-SERRANO, José Alfredo, CASTELLANOS-SERRANO, Luis Tonatiuh, VILLANUEVA-ROSAS, Elizabeth, RAMÍREZ-VITE, Kevin Gyovani, MARTÍNEZ-ALIAS, Etduin, ALVARADO-PALMA, Sandra Elizabeth y GARCÍA-CORTÉS, Adolfo Ángel	81-95
<b>8 Medidas de asociación en las variables de innovación empresarial para la región XI Texcoco, Estado de México</b> BERNAL-LÓPEZ, José Luis & CHIATCHOUA, Cesaire	96-111
<b>9 La ciudad, la urbanización y la pobreza urbana</b> VIZUET-LÓPEZ, José Pedro & UGALDE-MORALES, Ivan Marcelino	112-125
<b>10 El tipo de cambio y su efecto en la inversión extranjera directa en los sectores industrial y automotriz, 1985-2015</b> VOLANTÍN-CARRANCO, José Cipriano & FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther	126-138



Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN

139-141

Apéndice B. Comité Arbitral ECORFAN

142

## **Rentabilidad en la producción de hortalizas en ambientes controlados**

SALAZAR-MORENO, Raquel, ROJANO-AGUILAR, Abraham, FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther y PÉREZ-SOTO, Francisco

R. Salazar´, A. Rojano´, E. Figueroa´´ y F. Pérez´

´Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México - Texcoco Km. 38.5, 56230 Texcoco de Mora, México

´´Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México  
raquels60@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## **Abstract**

Tomato is the main vegetable produced under greenhouses and it represents high economic benefits in Mexico. A case of study is analyzed for a greenhouse located at Autonomous University of Chapingo. The facility has a 120 m<sup>2</sup> area with plastic covering and drip irrigation. The cost, yield, and price data were provided to determine the three profitability indicators: The Net Present Value (NPV), the Benefit-Costs ratio (B/C) and the Internal Return Rate (IRR). Results show that the tomato production under greenhouses in small scale, could be profitable only if the yields are above 16 kg/m<sup>2</sup> for a market price of \$15/kg.

## **1 Introducción**

El tomate es la principal hortaliza producida bajo invernaderos en México y el principal producto agrícola que se exporta, representa altos beneficios económicos para nuestro país en términos de la generación de empleos e ingresos por exportación. La demanda insatisfecha en ciertos periodos del año hace que el precio del producto se incremente.

Los invernaderos junto con el control climático permiten optimizar la productividad del sistema de cultivo, facilitar la programación de las cosechas, optimizar la calidad de los productos y minimizar la incidencia de plagas y enfermedades (Martínez, 2001). El desarrollo vegetativo del tomate bajo invernadero es de 80 a 90 días, edad en la que se inicia su cosecha, la cual se extiende hasta los 150 a 180 días de acuerdo con el manejo agronómico que se le dé, obteniéndose en promedio dos cosechas por año (Ubaque et al., 2002). Aun cuando se esté hablando del mismo nivel tecnológico existen diferentes variantes en la producción bajo invernaderos como: material de cubierta, calefacción, refrigeración, presencia de pantallas térmicas, tipo de sustrato, enriquecimiento del ambiente con CO<sub>2</sub>, y mano de obra. En este trabajo en particular se hace el estudio de la rentabilidad económica de la producción de tomate en un invernadero de tecnología media, ubicado en la Universidad Autónoma Chapingo.

### **1.2 Objetivo**

Obtener los índices de rentabilidad en la producción de tomate para un invernadero con sustrato y riego por goteo, ubicado en la Universidad Autónoma Chapingo Con base en la información de costos, sugerir medidas para mejorar la rentabilidad en la producción de tomate bajo invernadero en esta región.

### **1.3 Antecedentes**

Durante 2008, se produjeron en México 2.26 millones de toneladas de tomate, dicha producción se distribuye a lo largo del país. Sin embargo, la zona productora de mayor importancia es la noroeste. De acuerdo al Tabla 1, el principal estado productor fue Sinaloa, cuya producción representó el 35% del total nacional, en segundo lugar Baja California con 9%, siguen en la lista los estados de Michoacán, San Luis Potosí y Jalisco con 8%, 6% y 5%, respectivamente.

**Tabla 1 Producción de tomate por estado**

Estado	Volumen		Valor	
	Miles de toneladas	Participación	MDP	Participación
Sinaloa	1,039.4	36.6%	3,070.4	23.4%
Baja California	189.6	6.7%	1,475.9	11.2%
Michoacán	171.0	6.0%	522.7	4.0%
Jalisco	156.7	5.5%	1,152.3	8.8%
Zacatecas	139.1	4.9%	670.1	5.1%
Baja California Sur	106.9	3.8%	720.8	5.5%
Resto del país	1,035.7	36.5%	5,534.3	42.1%
Total	2,838.4	100%	13,146.4	100%

Fuente: (SAGARPA, 2010)

En el mercado estadounidense, el 80% de las importaciones de tomate son de origen mexicano; en segundo lugar, se ubica Canadá, con 18% de importaciones realizadas por USA; seguido a gran distancia por Holanda, Guatemala y República Dominicana, los que en su conjunto no superan el 2% de participación

En cuanto a costos de producción Rezvani et al. (2011) reporta que en Irán, el costo total de producción de tomate por hectárea en campo abierto fue de 3842.7 \$ ha<sup>-1</sup>, menor que el costo de producción bajo invernadero (64713.2 \$ ha<sup>-1</sup>). El costo total de producción bajo invernadero fue 94.1% más elevado que en campo abierto. Sin embargo, el ingreso neto por hectárea a campo abierto fue de 5097.6 \$ ha<sup>-1</sup>, mientras que bajo invernadero fue de 133,180.5 \$ ha<sup>-1</sup>. Es decir, el ingreso neto en campo abierto fue 26 veces menor con respecto a la producción bajo invernadero. La razón beneficio costo en invernaderos fue de 3.06 mientras que en campo abierto fue de 2.33. El autor enfatiza que el uso eficiente de insumos ayuda a incrementar la producción y productividad, contribuye a la economía, rentabilidad y competencia para la sostenibilidad agrícola de las comunidades rurales.

En un estudio hecho en la India, a 72 unidades de producción de tomate, Sepat et al. (2013) encontró una razón beneficio costo en campo abierto (9.43) un poco menor a la encontrada bajo invernaderos (9.83). Por lo tanto, el negocio de producción de tomate es redituable tanto en campo abierto como bajo invernadero, en esa región de la India. Rucoba et al. (2006) en un estudio financiero realizado en el estado de Chihuahua en México. reportó los índices de rentabilidad en la producción de tomate bajo invernadero, cuya relación beneficio/costo fue de 1.89, que se encuentra mucho más abajo que la reportada para el caso de India e Irán. En este estudio no se especifica las características del invernadero.

Santiago (2008) menciona que para alcanzar una producción de 450 toneladas de tomate, se requiere una inversión aproximada de \$250,000 a 350,000 dólares en un ciclo de 10 meses, dependiendo de la zona en donde se ubique la inversión, es decir hasta 1.28 toneladas de tomate por cada 1000 dólares de inversión.

En zonas frías tales como Sonora, Chihuahua, Zacatecas, Querétaro y el Edo. de México, el costo de inversión puede ser de \$70,000 a 120,000 dólares/ha; mientras que en zonas templadas de Michoacán, Guanajuato, Hidalgo y Jalisco, se ubicaría entre \$30,000 y 40,000 dólares/ha.

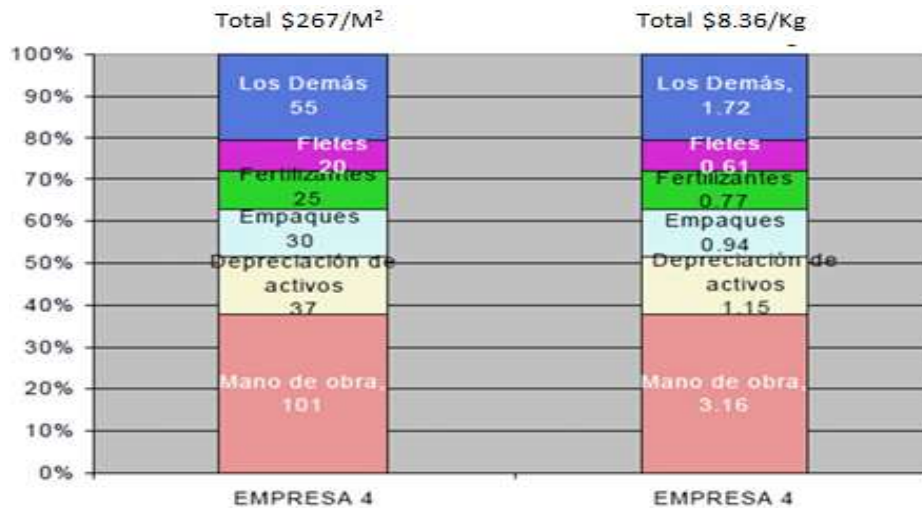
Terrones y Sánchez (2015) realizaron un estudio de la rentabilidad de la producción de tomate en la región de Hidalgo y encontraron una relación beneficio/costo entre 1.57 y 3.09 con una superficie entre 500-3700 m<sup>2</sup> bajo invernadero.

Es necesario realizar una distinción de los diferentes tipos de tecnología utilizados en la producción de tomate bajo invernadero, para poder hacer recomendaciones más puntuales a los productores. En un estudio hecho por FIRA (2007), se reporta la composición de los costos de producción de tomate en invernaderos de alta tecnología (Grafico 1), de mediana tecnología (Grafico 1.1), y tecnología baja (Grafico 1.1).

**Grafico 1** Composición de los costos de producción de tomate en tres invernaderos con alta tecnología (MX\$/m<sup>2</sup>)

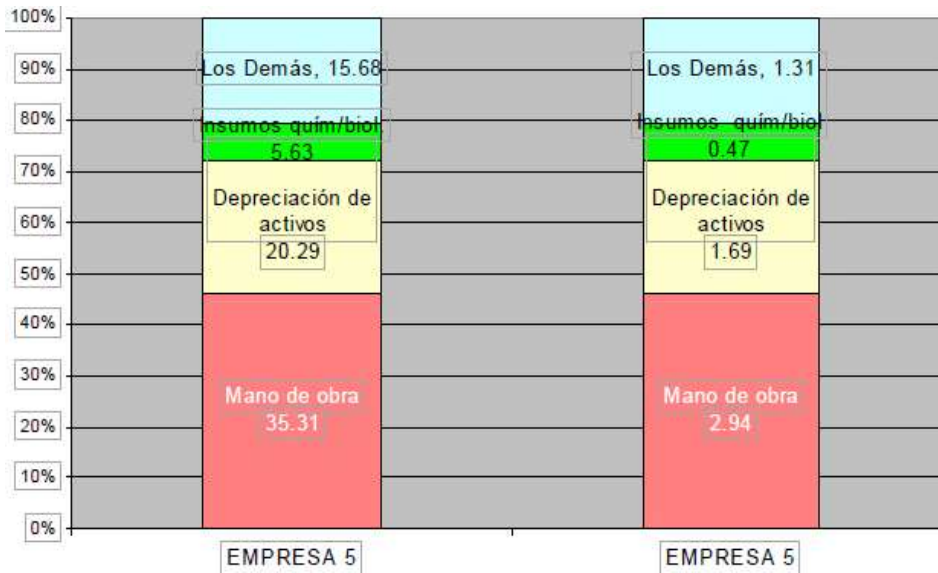


**Grafico 1.1** Composición de los costos de producción de tomate en invernaderos con tecnología media (MX\$/m<sup>2</sup> y MX\$/Kg)



FIRA (2007), menciona que la empresa con tecnología media tiene mal calculado su sistema de calefacción y no tiene apoyos a la productividad de la mano de obra (carritos transportadores y piso de cemento), de ahí su bajo rendimiento

**Grafico 1.2** Composición de costos de producción de tomate en invernadero con baja tecnología (MX\$/m<sup>2</sup> y MX\$/Kg) (FIRA, 2007)



Ellings et al., (2012), realizaron un estudio en Aguascalientes México e identificaron los precios unitarios de varios insumos utilizados en la producción bajo invernaderos (Tabla 1.1).

**Tabla 1.1** Precio de los insumos utilizados en la producción de tomate

Insumo	Unidades	Precio
Gas natural	\$ kg <sup>-1</sup>	11.49
Electricidad	\$ kWh <sup>-1</sup>	0.37
CO <sub>2</sub> puro	\$ kg <sup>-1</sup>	3.27
Material de la planta	\$ planta <sup>-1</sup>	15.69
Costos de labor de cultivo	\$ h <sup>-1</sup>	36.27
Protección del cultivo	\$ m <sup>-2</sup>	16.34
Nutrición de cultivo en ciclo cerrado	\$ kg tomate	0.92
Agua (Sistema de riego, nebulización)	\$ m <sup>-3</sup>	0.64
Sustrato	\$ m <sup>-2</sup>	21.24
Filmes de plástico, alambres y clips	\$ m <sup>-2</sup>	8.17

Ellings también hace una clasificación de diferentes niveles tecnológicos como se describen en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.2** Niveles tecnológicos en la producción bajo invernaderos (B=baja; M=media; A=Alta)

Características	B	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	A
Cubierta	P	P	P	P	P	C	D
Calefacción	N	S, H	S, H	S, P	S, P	S, P	S, P
Enfriamiento	V	V	V	V	E	V	M
Pantallas	N	N	S	N	N	N	S
Sustrato	S	H	H	H	H	R	R
CO <sub>2</sub>	N	N	N	S	N	S	S

P =Plástico, C= Cristal, D=Cristal difuso; Calefacción: Si/No H: Calentadores de aire, P: Calefacción con rieles en el piso; Enfriamiento: V=Ventilación, E=Enfriamiento evaporativo, M=Enfriamiento mecánico; Pantallas termicas: Si/No; Sustrato: S=suelo, H=Hidroponía, R=Hidroponía con reuso de agua; Enriquecimiento de CO<sub>2</sub>: S/ N.

Asimismo, Ellings et al., (2012) reporta la eficiencia en el uso del agua y la energía para los diferentes niveles tecnológicos, lo cual se ve también reflejado en los costos de producción.

**Tabla 1.3** Producción de tomate y uso del agua y energía en diferentes niveles tecnológicos

Concepto	B	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	A
Prod Tomate kg m <sup>-2</sup> año <sup>-1</sup>	21.6	50.7	49.3	70.3	53.6	67.5	134.5
Uso del agua M <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> año <sup>-1</sup>	3	2	2	2	2	1.3	0.6
Uso de la energía MJ m <sup>-2</sup> año <sup>-1</sup>	43	762	604	922	768	778	3465
Eficiencia uso del agua kg m <sup>-3</sup>	7.2	25.3	24.7	35.2	21.4	51.9	168.2
Eficiencia uso de la energía kg GJ <sup>-1</sup>	505	67	82	76	70	87	39

De acuerdo con Ponce 2013, de las 20,000 has de agricultura protegida en México, 12,000 has son invernaderos, el 79% de los sistemas agrícolas protegidas son de media-alta tecnología, 17% son de tecnología media y un 5% con baja tecnología.

El rendimiento de la producción de tomate en invernaderos de baja tecnología es de aproximadamente 120 toneladas por hectárea (t/ha), en rangos de tecnología media de 200 a 250 t/ha, y en la alta tecnología conduce a obtener hasta 600 t/ha.

## 1.4 Metodología

El estudio estuvo basado en un invernadero con cultivo de tomate bajo un sistema en sustrato, con fertiriego, localizado en la Universidad Autónoma Chapingo (Figura 1). El invernadero es de carga completa tipo cenital, con una resistencia máxima al viento de 120 km/h, de dimensiones 8 m de ancho y 15 m de largo, con una superficie total de 120 m<sup>2</sup>. La cubierta es de plástico blanco (polietileno). Cuenta con dos ventanas laterales y cenitales, con un sistema de apertura y cierre manual con malacates galvanizados de 600 lb protegidos con mallas antinsectos de 25 x 25 y de 1 m de ancho en cenitales y malla antivirus en ventanas laterales de 40 x 26.

**Figura 1** Invernadero tipo cenital con ventilación natural localizado en la Universidad Autónoma Chapingo



El sistema de riego es por goteo (Figura 1.1), con válvulas PVC, manguera ciega de 16 mm, capacidad de gotero de 8 l/h., distribuidor de 4 salidas, de realizaron 12 riegos por día de 1, 2, 3, 4 y 5 min. La textura del suelo es franco con una superficie total de 120 m<sup>2</sup>

**Figura 1.1** Sistema de riego.



## 1.5 Índices para evaluar la rentabilidad

### 1.5.1 Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto (VPN), es el valor que actualiza mediante una tasa de descuento prefijada, el flujo de beneficios netos (beneficios totales-costos totales) generados por el proyecto de inversión.



El VPN considera el valor temporal del dinero y es un flujo actualizado de rentabilidad, debe ser igual o mayor que cero, lo que es equivalente a decir, que dada una tasa de actualización, el valor presente de los beneficios supera, o es igual al valor presente de los costos. En términos generales, el VPN representa la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de la tasa de descuento (Muñante, 2002).

La fórmula para obtener el VPN es:

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{\Pi_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

Donde t = año, T = longitud del horizonte de tiempo,  $\Pi$  = rentabilidad anual (\$/ha), r = tasa de descuento. Los principales supuestos introducidos en la etapa del cálculo del VPN son la tasa de descuento (r) y el horizonte temporal (T). Las tasas de interés bancario sirven como un buen indicador del valor temporal del dinero.

### 1.5.2 Relación Beneficio-Costo (B/C)

Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de los costos, a una tasa de actualización previamente determinada.

La relación B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto; si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizados es mayor que la corriente de beneficios y por lo tanto la diferencia (B-C), cuyo valor será negativo, indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida y viceversa.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^T B_t (1+r)^{-t}}{\sum_{t=1}^T C_t (1+r)^{-t}} \quad (1.1)$$

Donde:

$B_t$  = beneficios en cada período del proyecto

$C_t$  = costos en cada período del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en años

$(1+r)^{-t}$  = factor de actualización

### 1.5.3 Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR económica de un proyecto es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios se iguale al valor actualizado de la corriente de costos (Muñante, 2002).

$$\sum_{t=1}^T B_t (1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T C_t (1+r)^{-t} = 0 \quad (1.2)$$

Donde:

$B_t$  = beneficios en cada período del proyecto

$C_t$  = costos en cada período del proyecto

$(1+r)^{-t}$  = factor de actualización

$r$  = tasa de actualización

$t$  = tiempo en años

En forma tradicional, la TIR se calcula por tanteo o interpolación.

La TIR expresa la tasa de interés real máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación. El criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos independientes cuya TIR sea igual o mayor que la tasa de actualización seleccionada (Muñante, 2002). Se le conoce también como la tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento requerida.

### 1.6 Resultados

El invernadero bajo estudio se encuentra entre el nivel bajo y medio 1 ( $M_1$ ) de acuerdo a la clasificación de Ellings. La tabla 1.5 y 1.6 describen los costos fijos y variables en el sistema de producción.

**Tabla 1.5** Costo del invernadero y del sistema de riego

Costos fijos	Precio en pesos
Costo del invernadero incluyendo instalación	\$ 42,000
Costo del sistema de riego	\$ 15,000
Total	\$ 57,000

El invernadero es de 120 m<sup>2</sup> por lo que el costo fijo es de 625 pesos /m<sup>2</sup>

**Tabla 1.6** Principales costos variables en la producción de tomate

Concepto	Unidad	Costo
Plántula de tomate	480 plántulas	\$1,440
Fertiriego	varios	\$10,636
Mano de obra	7 meses	\$10,400
Total		\$22,476

El precio del tomate bajo invernadero puede variar desde 7 a 15 pesos el kilogramo dependiendo de la época de venta. El invernadero junto con el sistema de riego puede tener una vida útil de 15 años y hay que sustituir la cubierta cada 5 años lo cual tendrá un costo promedio de \$ 7,000.

Considerando una tasa de interés promedio representativa anual del Banco de México del 4% como la tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR), y una vida útil del invernadero de 15 años. De acuerdo con la empresa Hidroenvironment, se tienen rendimientos de tomate en hidroponía bajo invernadero que van entre 15-20 kg /m<sup>2</sup>. Considerando el escenario de altos rendimientos (20 kg /m<sup>2</sup>) y un precio promedio del tomate de \$15/Kg para el ciclo Otoño-Invierno, los ingresos netos anuales serían de \$13,524, y por lo tanto el valor presente del flujo de beneficios netos durante el periodo de vida útil del invernadero se expresa en (1.3).

$$VPN_1 = 13,524(P/A, 4\%, 15) - 7,000(P/F, 4\%, 5) - 7,000(P/F, 4\%, 5) - 57,000 = \$82,875.7 \quad (1.3)$$

Mientras que la relación beneficio costo se calcula en (1.4).

$$B/C_1 = \frac{150,365.24}{67,489.5} = 2.23 \quad (1.4)$$

La tasa interna de retorno para el escenario de altos rendimientos es TIR = 21.12%.

Considerando el escenario de rendimientos de 15 kg de tomate /m<sup>2</sup>, el valor presente neto disminuye drásticamente a \$ 17, 189.85 (1.5) y la relación beneficio costo es menor a 1 (7).

$$VPN_2 = 4,524(P/A, 4\%, 15) - 7,000(P/F, 4\%, 5) - 7,000(P/F, 4\%, 5) - 57,000 = -\$17, 189.85 \quad (1.5)$$

$$B/C_2 = \frac{50,299.64}{67,489.5} = 0.74 \quad (1.6)$$

Siendo la TIR menor al 1%.

En un escenario optimista en el cual se pudiera vender la producción a 15 pesos/kg de tomate, la producción mínima para la cual la empresa puede cubrir los costos considerados sin generar ganancias es de 15.85 kg/m<sup>2</sup> es decir con una relación beneficio/costo de 1.

## 1.7 Conclusiones

En un invernadero de tecnología media con hidroponía, los mayores costos variables de producción son los correspondientes a la mano de obra y el fertiriego. Para un invernadero pequeño como el analizado de tan solo 120 m<sup>2</sup>, los ingresos netos son muy sensibles al rendimiento por hectárea, con un rendimiento elevado de 20 kg/m<sup>2</sup> la relación beneficio costo es bastante buena de 2.23, con una disminución del rendimiento a 15 kg/m<sup>2</sup> la producción ya no es rentable, no se alcanzan a cubrir los costos. Terrones y Sánchez (2011) reportan una relación beneficio-costo entre 1.57 y 3.09 en 5 invernaderos localizados en Hidalgo cuya superficie oscila entre 500 y 1200 m<sup>2</sup>. En general la producción bajo invernadero es más rentable a medida que se incrementa la superficie ya que pueden ser aplicados rendimientos a escala. Otro factor importante es la época de cosecha que puede ser en otoño o invierno en donde los precios del producto pueden variar notablemente. Únicamente cuando los rendimientos sean mayores a 16 kg/m<sup>2</sup> y los precios sean mayores a 15 \$/m<sup>2</sup>, la producción de tomate a pequeña escala puede ser rentable. En este estudio en particular no se consideró el costo del terreno que puede incrementar los costos fijos notablemente.

## 1.8 Referencias

- Elings, A., Campen, J., García V, N, van der V. O. (2012). A greenhouse design for Mexico. The case of La Huerta, Aguascalientes. Ministerie van Economiche Zaken. Rapport GTB-1223.
- FIRA. (2007). Agricultura protegida. Cultivo de Tomate en Invernadero. Dirección de Consultoría en Agronegocios. Dirección Regional del Norte, México.
- Martínez, P.F. (2001). Cultivo de tomate en invernadero frío. pp. 70-78. En: Memorias del curso Horticultura Protegida. 22 a 26 de octubre de 2001. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Muñante D.D. (2002). Manual de formulación y evaluación de proyectos. Manual para el cultivo del tomate en invernadero. Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Ponce, C.P. (2013). Producción de tomates en invernadero en México. Revista Productores de Hortalizas. <http://www.hortalizas.com/horticultura-prottegida/produccion-de-tomates-en-invernadero-en-mexico/>
- Rezvani M. P., Feizi, H., Mondani, F. (2011). Evaluation of Tomato Production Systems in Terms of Energy Use Efficiency and Economical Analysis in Iran. Not Sci Biol, 2011, 3(4):58-65. [www.notulaebiologicae.ro](http://www.notulaebiologicae.ro). Print ISSN 2067-3205; Electronic 2067-3264.
- Rucoba, G. A., Anchondo N.A., Luján A.C., Olivas, G. J. M.( 2006). Análisis de Rentabilidad de un Sistema de Producción de Tomate bajo Invernadero en la Región Centro-Sur de Chihuahua. Revista Mexicana de Agronegocios, ISSN (Versión impresa): 1405-9282.
- SAGARPA. (2010). Monografía de Cultivos: tomate. Subsecretaria de Fomento a los Agronegocios.<http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documents/Monografias/Tomate.pdf>.
- Santiago, J. (2008). Breve sobre costos reales de producción de tomate. Revista Hortalizas. <http://www.hortalizas.com/cultivos/tomates/breve-sobre-costos-reales-de-produccion-de-tomate/>
- Sepat, S. R., Sepat, S., Sepat, A. K. (2013). Energy use efficiency and cost analysis of tomato under greenhouse and open field production system at Nubra valley of Jammu and Kashmir. International Journal of Environmental Sciences Volume 3, No 4, 2013.
- Terrones, C.A., Sánchez T, Y. (2011)). Análisis de la rentabilidad económica de la producción de tomate bajo invernadero en Acaxochitlán, Hidalgo. Quinta Época. Año XV. Volumen 29. Julio-diciembre del 2011.
- Ubaque, H.W., E.H. Fuentes y R. Lee. (2002). Manual de tomate bajo invernadero. Vol. 2. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.

## **Huella hídrica del cultivo de cebolla producida en el DR005, Delicias, Chihuahua**

RÍOS-FLORES, José Luis, JACINTO-SOTO, Rodolfo, TORRES-MORENO, Marco Antonio y TORRES-MORENO, Miriam

J. Ríos, R. Jacinto, M. Torres y M. Torres

Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Domicilio Conocido Carretera Gómez Palacio – Chihuahua, Bermejillo, Durango, C.P. 35230  
Innovación Ambiental para la Conservación y Desarrollo Sustentable A.C. Diego Rivera No.1 Int. 203 Unidad ISSSTE  
Texcoco Edo de México  
j.rf2005@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

The objective was to determine the water footprint of the onion crop (*Allium cepa* L), irrigated by gravity in Delicias, Chihuahua. The results indicate that the water footprint in physical terms was  $8.68 \text{ kg m}^{-3}$  the agricultural cycle autumn-winter, while in spring-summer cycle were  $4.77 \text{ kg m}^{-3}$ . In economic terms, the onions produced in the autumn-winter cycle was more productive to generate US\$ 689,318 net profit  $\text{hm}^{-3}$  vs. US\$ 639,080 net profit  $\text{hm}^{-3}$  in relation to the spring-summer cycle. The social productivity was 75.23 jobs  $\text{hm}^{-3}$  in autumn-winter cycle vs 45.14 jobs  $\text{hm}^{-3}$  in spring-summer cycle. It is concluded that the efficiency and productivity of onion crop produced in the autumn-winter cycle in both productive and socio-economic terms were high in relation to produce in the spring-summer crop cycle.

## 2 Introducción

La agricultura de riego del país, se ha establecido en su mayor parte en las zonas áridas y semiáridas, por esta razón se ha construido un conjunto de obras hidráulicas para almacenar, y distribuir el agua que requieren los cultivos agrícolas para su producción. Actualmente el reto al que se enfrenta la agricultura consiste en alcanzar mayores índices de eficiencia de los volúmenes derivados, para combatir estratégicamente el peligro creciente, de tener menos disponibilidad en cantidad y calidad de agua para los diferentes sectores (CONAGUA, 2007).

La agricultura en la actualidad se enfrenta a varios retos de sustentabilidad económica y ecológica. En este contexto, las zonas de riego del Noroeste de México, sobre todo las de bombeo, deben hacer un uso más eficiente de los recursos, principalmente hídricos, así como incrementar la productividad de los cultivos (INIFAP, 2004). El análisis de la huella hídrica, es una herramienta orientada a brindar información básica que, siendo analizada en el contexto regional y junto con otros indicadores de relevancia, puede ser de utilidad para los tomadores de decisiones (UN - Water, 2012). Los otros factores a considerar son climáticos, hidrológicos y geográficos, así como los modelos productivos utilizados en las distintas regiones, la evolución demográfica local y los escenarios futuros (Mekonnen y Hoekstra, 2010). De acuerdo con (Mekonnen y Hoekstra, 2011), el cultivo de cebolla en promedio emplea  $272 \text{ m}^3$  de agua de riego para producir una tonelada de producto.

En este sentido Al-Jamal et al., (2000), mencionan que en el cultivo de cebolla generalmente se aplica una cantidad excesiva de agua, debido a que el cultivo tiene raíces superficiales por lo que requiere de irrigación frecuente para alcanzar Buenos rendimientos. Particularmente en el Estado de Chihuahua se menciona que el cultivo de cebolla necesita riegos frecuentes y ligeros. Como la mayoría de las hortalizas, es sensible al déficit hídrico durante todo su ciclo vegetativo, aunque la fase más crítica es la del crecimiento del bulbo. El consumo total de agua en cebolla es de entre 3,500 y 4,500 metros cúbicos por hectárea (SAGARPA, 2015).

Sin embargo, otros autores han determinado que el cultivo de cebolla puede emplear como promedio 6,972 metros cúbicos por hectárea (Salvador *et al.*, 2011).

Ello obligadamente conduce a la necesidad de elevar la productividad y eficiencia agrícolas, maximizando la productividad de cada gota de agua, así como una mejor captación y aprovechamiento de agua de lluvia que pueda contribuir en la reducción de la huella hídrica y de la presión que esta ejerce sobre los recursos hídricos (Hoekstra, 2009; Hoekstra y Chapagain, 2007). El objetivo de este trabajo fue determinar la huella hídrica del cultivo de cebolla producida en el Distrito de Riego 005, Delicias Chihuahua, México, en sus ciclos Otoño-Invierno y Primavera-Verano.

## **2.1 Metodología**

### **2.1.1 Fuentes de información**

Se utilizó la base de datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) del ciclo agrícola 2014, empleándose datos de producción, rendimiento, superficie sembrada y cosechada del cultivo de cebolla en condiciones de riego rodado o de gravedad producida en el Distrito de Riego 005, Delicias Chihuahua. Para este estudio se define como agricultura de riego por gravedad todas aquellas tierras que tienen acceso a fuentes de agua normalmente de lluvia, captada en presas y embalses y posteriormente conducida a la parcela.

La paridad cambiaria peso – dólar norteamericano del Banco de México, se utilizó la cotización del dólar fix interbancario, de las 20:07 horas del día 17 de diciembre de 2015, a razón de \$16.965 pesos mexicanos por dólar norteamericano.

Los datos base permitieron la obtención de las siguientes variables económicas: Rendimiento físico por hectárea ( $\text{ton ha}^{-1}$ ), precios por tonelada en pesos mexicanos, y los costos de producción por hectárea, los cuales consistieron en añadirle a los costos de operación reportados por SAGARPA (cuyos rubros componentes son preparación del suelo, siembra y fertilización, labores culturales, fitosanidad, riego, cosecha y seguro agrícola) costos fijos por depreciación de maquinaria y equipo, renta del suelo y costos financieros. A su vez, las variables anteriores permitieron la obtención de todas y cada una de las demás variables.

Las láminas de riego (LR) recomendadas por el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Aguas-Suelo-Planta-Atmósfera (CENID-RASPA) institución encargada de generar tecnología agrícola acerca de las necesidades hídricas de los cultivos, dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), con sede en Gómez Palacio, Durango, México, mediante su programa de software D´RIEGO versión 1.0

El estudio se delimitó al ámbito geográfico del Distrito de Riego 005 Delicias Chihuahua, México, asimismo se delimitó al cultivo de cebolla irrigado con agua subterránea por gravedad (sin desagregar en riegos específicos como cintilla, aspersión, pivote central, etcétera), es importante mencionar que no se desagregó en los dos tipos de tenencia del suelo presentes en México.

## 2.1.2 Localización del área de estudio

El Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua se localiza en la zona centro-sur del estado de Chihuahua, y tiene como coordenadas geográficas medias los 27°31' a 28° 35' de latitud Norte y los 105° 45' a 105° 00' de longitud Oeste, con una altitud media de 1,600 msnm.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973), el clima de Delicias, Chihuahua es de tipo árido, semicálido con temperatura media de 18°C y 22° C, con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 a 10.2%, con precipitación promedio anual de 284mm y 345mm de evapotranspiración (Figura 2).

**Figura 2** Localización geográfica del Distrito de Riego 005, Delicias Chihuahua



Fuente: Elaboración propia

## 2.1.3 Variables analizadas

Para lograr determinar la huella hídrica del cultivo de cebolla se emplearon índices eficiencia física, expresada en  $\text{kg m}^{-3}$  ( $Y_1$  y  $Y_2$ ), de productividad económica ( $Y_3$  y  $Y_4$ ) y de eficiencia social ( $Y_5$  y  $Y_6$ ).

La variable  $Y_1$ , muestra la relación entre el volumen ( $V$ ) de agua que representa la demanda hídrica del cultivo en una hectárea (en  $\text{m}^3$ ) y el rendimiento físico “RF” por hectárea del cultivo (en kg).

Donde “V” es el producto de 10,000  $\text{m}^2$  por la lámina de riego “LR” (en m) dividida entre el coeficiente de eficiencia de riego “EC (en porcentaje, en base 1, considerando la relación que existe entre el volumen de agua suministrado y volumen de agua realmente aplicado la planta). Se expresa en metros cúbicos de agua empleados en el riego por kilogramo de trigo producido.

$$Y_1 = \frac{V}{\text{RF}} = \frac{10,000 \left( \frac{\text{LR}}{\text{EC}} \right)}{\text{RF}} = 10^4 (\text{LR})(\text{EC})(\text{RF})^{-1} \quad (2)$$



La variable  $Y_2$  aunque es la inversa de la variable  $Y_1$ , tiene connotación diferente, pues expresa los kilogramos de cebolla producidos por metro cúbico de agua irrigada, y se expresa en kilos por metro cubico ( $\text{kg m}^{-3}$ ), o en toneladas por hectómetro ( $\text{ton Hm}^{-3}$ ).

$$Y_2 = \frac{RF}{10,000 \left( \frac{LR}{EC} \right)} = (10^{-4}) RF (LR/EC)^{-1} \quad (2.1)$$

La variable  $Y_3$  muestra la relación entre la cantidad de agua empleada en el riego ( $V$ ) y el ingreso monetario “RM” (en US\$  $\text{ha}^{-1}$ ) que se generó al emplear ese volumen de agua. Donde el numerador de esta ecuación es el mismo numerador de  $Y_1$ , y el denominador, RM es igual al producto de RF por el precio “p” (en US\$  $\text{kg}^{-1}$ ). Se expresa en metros cúbicos por dólar US\$ de ingreso bruto producido por el cultivo.

$$Y_3 = \frac{V}{RM} = \frac{10,000 \frac{LR}{EC}}{RF(p)} = 10^4 \left( \frac{LR}{EC} \right) (RF^{-1})(p^{-1}) \quad (2.2)$$

La variable  $Y_4$ , aunque es la inversa de la variable  $Y_3$  tiene un sentido diferente, ya que expresa la cantidad de ingreso monetario producido por cultivo (en US\$  $\text{m}^{-3}$ ) que fue generado por metro cúbico de agua irrigada.

$$Y_4 = \frac{RM}{V} = \frac{RF(p)}{10,000 \frac{LR}{EC}} = (10^{-4}) RF(p) \left( \frac{LR}{EC} \right)^{-1} \quad (2.3)$$

La variable  $Y_5$  se expresa la utilidad generada en el cultivo multiplicando al rendimiento físico “RF” por el precio por tonelada “ $p_i$ ”, al cual se le resta el costo de producción “C” en relación al costo del agua de riego, como un índice mayor, menor o igual a la unidad, es adimensional. Donde mayor a 1 indica que la utilidad generada por  $\text{m}^3$ , es superior al precio pagado por el agua, y menor a 1 señala que la utilidad generada es inferior al precio pagado por el agua.

$$Y_5 = \frac{RF * p_i - C}{\$ \text{m}^{-3}} \quad (2.4)$$

Como indicador de la importancia social del agua, se generó la variable  $Y_6$ , que mide el número de empleos agrícolas generados por hectómetro cúbico (un millón de metros cúbicos) de agua empleada en el riego. Esta eficiencia social del agua, es propuesta por algunos autores como la relación que existe entre el empleo y el agua consumida, utilizados en la evaluación de la eficiencia del agua (Hussain, Turrall, & Molden, 2007). Donde el numerador es el empleo generado por cultivo y el denominador es el volumen de agua irrigado en hectómetros cúbicos.

$$Y_8 = \frac{J/288}{(10,000) \left( \frac{LR}{EC} \right) / 1000,000} = \frac{25 (J) EC}{72 LR} \quad (2.5)$$

## 2.1.4 Resultados

Superficie, producción, valor de la producción, rentabilidad y consumo de agua en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) el DR005 Delicias, Chihuahua, México.

La Tabla, 2 indica que durante el ciclo agrícola 2014 en el Distrito 005, Delicias Chihuahua se cosecharon un total de 3, 612.50 hectáreas de cebolla irrigada por gravedad, mismas que produjeron un total de 204,734.3 toneladas de cebolla, obteniéndose un rendimiento promedio en la región igual a 56.67 ton ha<sup>-1</sup>, obteniendo un precio de MN\$3, 008 (US\$177.28). A nivel distrital se generó un Valor Bruto de la Producción (VBP) de MN\$615.76 millones de pesos, lo que equivale a US\$36.30 millones de dólares, dividido por ciclos productivos de la siguiente forma:

Ciclo Otoño-Invierno (OI).- Se cosecharon 1,198.70 hectáreas, produciéndose un total de 72,006.1 toneladas de cebolla, con un rendimiento promedio de 60.06 ton ha<sup>-1</sup>, obteniendo un precio promedio de MN\$2,235 (US\$131.76), con lo que se obtuvo un VBP igual a MN\$160.95 millones de pesos, lo que equivale a US\$9.49 millones de dólares (Tabla 2).

Ciclo Primavera-Verano (PV).- Se cosecharon 2,413.8 hectáreas, produciéndose un total de 132,728.2 toneladas de cebolla, con un rendimiento promedio de 54.98 ton ha<sup>-1</sup>, obteniendo un precio promedio de MN\$3,427 (US\$201.98), con lo que se obtuvo un VBP igual a MN\$454.81 millones de pesos, lo que equivale a US\$26.81 millones de dólares (Tabla 2).

**Tabla 2** Superficie cosechada, producción física anual, Valor Bruto de la Producción, precios, rentabilidad, consumo de agua irrigada por gravedad y empleo en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) en el DR-005 Delicias, Chihuahua, México, 2014

Variable macroeconómica	Cebolla PV	Cebolla OI	Cebolla PV+OI	Todos los cultivos del DR005	Cebolla (PV+OI)/DR005
Valor Bruto de la Producción (millones de pesos mexicanos)	\$ 454.81	\$ 160.95	\$ 615.76	\$ 5,580.99	0.110
Valor Bruto de la Producción (US\$ en millones)	\$ 26.81	\$ 9.49	\$ 36.30	\$ 328.97	0.110
Superficie cosechada (ha)	2,413.8	1,198.7	3,612.5	91,249.3	0.040
Producción anual (ton)	132,728.2	72,006.1	204,734.3	4,252,646.5	0.048
Ton/ha	54.988	60.069	56.674	46.605	1.22
Precio (MN\$ ton <sup>-1</sup> )	\$ 3,427	\$ 2,235	\$ 3,008	\$ 1,312	2.29
Precio (US\$ ton <sup>-1</sup> )	\$ 201.98	\$ 131.76	\$ 177.28	\$ 77.36	2.29
Ingreso/ha (MN\$)	\$ 188,421	\$ 134,271	\$ 170,452	\$ 61,162	2.79
Ingreso/ha (en US\$)	\$ 11,106.43	\$ 7,914.56	\$ 10,047.28	\$ 3,605.19	2.79
Costo/ha (MN\$)	\$ 63,320	\$ 53,310	\$ 59,999	\$ 32,389	1.85
Costo/ha (en US\$)	\$ 3,732.41	\$ 3,142.37	\$ 3,536.62	\$ 1,909.18	1.85
Ganancia neta/ha (MN\$)	\$ 125,100	\$ 80,960	\$ 110,453	\$ 28,773	3.84
Ganancia neta/ha (US\$)	\$ 7,374.02	\$ 4,772.19	\$ 6,510.66	\$ 1,696.01	3.84
Relación Beneficio/Costo	2.98	2.52	2.84	1.89	1.50
Número de jornales por ha	150.0	150.0	150.0	47.8	3.14
Kg por jornada	0.3666	0.4005	0.3778	0.9744	0.388

Costo/kg (centavos de US\$ por kg)	\$ 6.8	\$ 5.2	\$ 6.2	\$ 4.1	1.52
Ganancia (US\$) neta /jornada	\$ 49.16	\$ 31.81	\$ 43.40	\$ 35.46	1.22
Lámina de riego	0.75	0.45	0.65	1.19	0.54
Índice de eficiencia de conducción hidráulica	0.65	0.65	0.65	0.65	1.00
Volumen de agua (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	11,538.5	6,923.1	10,007.0	18,382.0	0.54
Volumen de agua usado en toda la superficie cosechada(hm <sup>3</sup> )	27.85	8.30	36.15	1,677.35	0.022
Ganancia monetaria neta regional (millones de US\$)	\$ 17.80	\$ 5.72	\$ 23.52	\$ 154.76	0.152
Total de jornales al año	362,067	179,808	541,875	4,364,285	0.124
Número de empleos permanentes /año	1,257	624	1,882	15,154	0.124
Inversión regional de capital (Millones de US\$)	\$ 9.01	\$ 3.77	\$ 12.78	\$ 174.21	0.073

Fuente: Elaboración propia con base en cifras de la SAGARPA (2014)

Desglosando estas cifras, se observa que a nivel Distrital se generó un VBP igual a MN\$5,580.99 millones de pesos, lo que equivale a US\$328.27 millones de dólares, lo que indica que la producción de cebolla en el Distrito de Riego representa el 11% del valor de la producción. Asimismo la superficie establecida con el cultivo de cebolla representa el 4% de la superficie del Distrito de Riego, y el 4.8% de la producción física del Distrito de Riego.

Asimismo en el Tabla 2, se observa el ingreso por hectárea promedio obtenido en el Distrito de Riego fue de MN\$170, 452 (US\$ 10,047.28 dólares) para el cultivo de cebolla producido en ambos ciclos. Por otro lado, el costo por hectárea en promedio para el Distrito de Riego fue de MN\$59, 999 (US\$ 3,536.62 dólares), por lo que la ganancia neta en promedio Distrital fue de MN\$110,453 (US\$6, 510.66 dólares), lo que promovió que a nivel Distrito en el cultivo de cebolla se tuviera una Relación Beneficio/Costo (RB/C) mayor a la unidad: 2.84, es decir, que en el Distrito Delicias, Chihuahua, la producción de la hortaliza fue rentable, toda vez que por cada \$1 erogado en el costo de producción del cultivo se recuperara ese peso y 1.84 pesos más. Desglosando esas cifras se observa que el ingreso por hectárea en el ciclo Otoño-Invierno fue de MN\$134,271 (US\$7,914.56 dólares), mientras que el costo por hectárea fue de MN\$53,310 (US\$3,142.37 dólares), lo que produjo que la ganancia neta por hectárea se ubicara en MN\$80,960 (US\$4,772.19 dólares), esto finalmente produjo que la Relación Beneficio/Costo (RB/C) fuese igual a 2.52, es decir, que en el Distrito Delicias, Chihuahua, la producción de cebolla en el ciclo Otoño-Invierno fue rentable, toda vez que por cada \$1 erogado en el costo de producción del cultivo se recuperara ese peso y 1.52 pesos más.

Es decir, la producción de cebolla durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno fue 17.39% menos rentable que la producción promedio del Distrito.

Por otro lado, en esa misma fuente se observa que el ingreso por hectárea durante el ciclo Primavera-Verano fue de MN\$188,421 (US\$11,106.43 dólares), mientras que el costo por hectárea fue de MN\$63,320 (US\$3,732.41 dólares), lo que produjo que la ganancia neta por hectárea se ubicara en MN\$125,100 (US\$7,374.02 dólares), esto finalmente produjo que la Relación Beneficio/Costo (RB/C) fuese igual a 2.98, es decir, que en el Distrito Delicias, Chihuahua, la producción de cebolla en el ciclo Primavera-Verano fue rentable, toda vez que por cada \$1 erogado en el costo de producción del cultivo se recuperara ese peso y 1.98 pesos más. Es decir, la producción de cebolla durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno fue 30.62% más rentable que la producción promedio del Distrito.

En el Tabla 2, se observa que la ganancia monetaria neta regional fue de US\$23.52 millones de dólares, de los cuales US\$17.80 millones provienen de la producción de cebolla en el ciclo PV y US\$5.72 millones de dólares provienen del ciclo OI. Mientras que la inversión de capital que se realizó a nivel Distrital fue de US\$12.78 millones de dólares, de los cuales US\$9.01 provienen de la inversión en el cultivo de cebolla en el ciclo Primavera-Verano y US\$3.77 millones de dólares de la inversión en el cultivo en el ciclo Otoño-Invierno.

A nivel Distrital se invirtió una alta cantidad de jornales por hectárea, 150 jornales en ambos ciclos productivos, lo que indica la importancia social que tiene el cultivo. Desglosando cifras, se observa que en todo el Distrito de Riego se invirtieron un total de 541,875 jornales al año en el cultivo de cebolla (362,067 jornales en el ciclo PV y 179, 808 jornales en el ciclo OI), lo que indica que a nivel Distrito de Riego se generaron un total de 1, 882 empleos permanentes (1, 257 empleos en el ciclo PV y 624 empleos en el ciclo OI).

De acuerdo con el Tabla 2, a nivel Distrital se invirtió una lámina de riego promedio, igual a 0.65cm en el cultivo de cebolla. Observándose que en el ciclo Primavera-Verano, está lámina incrementa hasta 0.75cm, mientras en Otoño-Invierno está lámina descende hasta los 0.45cm. Mientras que la eficiencia hidráulica para el riego por gravedad se calcula en 65%. Por lo que, de acuerdo con los cálculos el Distrito de Riego 005, Delicias Chihuahua estaría empleando un total de 1,677.35 Millones de metros cúbicos para el riego de todo el Distrito, de los cuales 36.15 Mm<sup>3</sup>, son requeridos por el cultivo de cebolla, es decir; 2.15% de toda el agua empleada en el DR005, es empleada por el cultivo de cebolla.

## **2.2 Estructura de la producción del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L) el DR-005 Delicias, Chihuahua, México**

Los costos de producción por hectárea del cultivo de cebolla producida en el DR005 aparecen en el Tabla 2.1, de allí puede observarse que éstos se descomponen en dos grandes agregados: los costos de operación y otros costos.

Los costos de operación están compuestos por los rubros de preparación del suelo, siembra o plantación, fertilización, labores culturales, riego y drenaje (dentro del cual se considera al subcomponente costo del agua), control de plagas y enfermedades, y la cosecha, y en el segundo grupo de costos están los costos fijos provenientes de la depreciación de maquinaria y equipo así como seguro agrícola, costo financiero (equivalente a la tasa de CETES más ocho puntos porcentuales) y la renta del suelo.

Los costos de producción por hectárea del cultivo, son mostrados en el Tabla 2.1 tanto a nivel total, como en forma desglosada para cada uno de los rubros componentes que conforman en costo de producción del cultivo de cebolla. Asimismo, cada rubro de costo monetario, trae aparejado el costo bajo la forma de trabajo socialmente necesario invertido en cada uno de ellos.

A nivel general, se determinó que el costo promedio regional para producir una hectárea del cultivo de cebolla en riego por gravedad, fue de MN\$49,420 ha<sup>-1</sup> (sin desglosar si la producción se desarrolló en el ciclo OI o PV), distribuyéndose de la siguiente forma: Siembra o plantación 35%, cosecha 17%, fertilización 14%, labores culturales 14%, preparación del terreno 7%, control de plagas y enfermedades 6%, riego y drenaje 3% y costo del agua 3%. En este sentido, es importante mencionar que los recursos hídricos son un motor económico importante en muchas regiones, ya que pueden limitar la producción de alimentos, generación de energía, y las actividades en otros sectores económicos (Sauer *et al.*, 2010). Y es que de acuerdo con Takele y Kallenbach, (2001), los precios del agua son importantes para la mejora de la demanda y de la conservación de este recurso. En ese mismo Tabla, 2, se observa que el rubro que más contribuye a elevar el costo de producción es la siembra o plantación del cultivo. Estos datos coinciden con los publicados por el Plan Rector del Sistema Producto Cebolla, quienes mencionan que los costos de producción se ven seriamente afectados por el origen de la semilla utilizada, ya que la mayor parte de la semilla que se emplea en México es semilla híbrida de importación que se cotiza en dólares y que puede oscilar entre los 200 dólares por kilogramo, mientras que la semilla nacional ronda en los 6 dólares el kg. Adicionalmente otro de los costos representativos es la mano de obra, ya que normalmente se realiza transplante, y cosecha manual lo que eleva considerablemente los costos de producción.

**Tabla 2.1** Costos de operación y costos de producción por hectárea en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L) producida en Otoño Invierno (OI) y Primavera-Verano (PV) en el DR-005 Delicias, Chihuahua, México, 2014

Variable macroeconómica	Cebolla PV	Cebolla OI	Cebolla PV+OI	Todos los cultivos del DR005	Cebolla (PV+OI)/DR005
a) Costos de operación:					
Preparación del terreno	\$ 3,520	\$ 3,520	3,520.0	\$ 3,658	0.96
Siembra o plantación	\$ 20,503	\$ 11,520	17,521.9	\$ 4,257	4.12
Fertilización	\$ 6,598	\$ 6,930	6,707.8	\$ 4,919	1.36
Labores culturales	\$ 6,905	\$ 6,905	6,905.0	\$ 1,854	3.72
Riego y drenaje	\$ 1,725	\$ 1,725	1,725.0	\$ 2,551	0.68
Costo del agua	\$ 1,600	\$ 1,600	1,600.0	\$ 1,775	0.90
Control de plagas y enfermedades	\$ 2,940	\$ 2,940	2,940.0	\$ 2,935	1.00
Cosecha	\$ 8,500	\$ 8,500	8,500.0	\$ 3,834	2.22
Subtotal costos de operación:	\$ 50,690	\$ 42,040	49,420	\$ 24,008	2.06
b) Otros costos:					
Seguro agrícola	\$ 500	\$ 500	500.0	\$ 536	0.93
Costo financiero (CETES + 2 puntos)	\$ 7,749	\$ 6,389	7,298	\$ 3,280	2.22
Renta del suelo por ciclo	\$ 3,000	\$ 3,000	3,000.0	\$ 3,000	1.00
Subtotal otros costos	\$ 11,249	\$ 9,889	\$ 10,798	\$ 6,816	1.58
Costos de operación más otros costos:	\$ 61,939	\$ 51,929	\$ 60,217	\$ 0,825	1.95

c) Costo por depreciación de maquinaria y equipo	\$ 1,381	\$ 1,381	1,381	\$ 1,565	0.88
Jornales por ha					
Coste total= a + b + c	\$ 63,320	\$ 53,310	\$ 61,599	\$ 32,389	1.90

Fuente: Elaboración propia en base a cifras de SAGARPA (2014)

Particularmente en Delicias, Chihuahua se emplean variedades de cebolla importadas de Estados Unidos, dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

### 2.2.1 Fotoperiodo Corto

(10 a 12 horas luz por día). Se siembran en la época conocida como de otoño invierno y se sugieren las siguientes: Early White Grano, H. Early Supreme, Grano Delicias, Mariana, Marquesa, Contessa, Texas Early White, Globo Delicias, temprana.

### 2.2.2 Fotoperiodo Intermedio

(12 A 13 horas luz). Se han evaluado pocas alternativas en este grupo, pero se pueden mencionar las siguientes: Híbrido Alabaster e Híbrido Casper.

### 2.2.3 Fotoperiodo Largo

(Más de 13 horas luz). Evaluaciones preliminares indican que los genotipos: var. Ringmaster, var. Blanco Duro, Híbrido. Sterling, híbrido. Everest, híbrido. Diamond pueden ser buenas opciones.

### 2.2.4 Huella hídrica física, económica y social del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L) en el DR-005 Delicias, Chihuahua, México

La eficiencia del riego física a escala de cuenca puede ser representada como la relación entre el consumo de agua de riego y la producción en biomasa que se generó al emplear esa cantidad de agua, mientras que la eficiencia económica del uso del agua de riego se refiere a los beneficios económicos generados al emplear esa cantidad de agua para la producción agrícola (Cai et al., 2003).

El uso eficiente del agua es uno de los índices más ampliamente empleados en una gran variedad de cultivos en España (García *et al.*, 2013; Lorite et al., 2012; Romero *et al.*, 2006), sin embargo en México existe muy poca información y en algunos cultivos nula información al respecto.

Los indicadores de eficiencia ( $Y_2 = \text{litros kg}^{-1}$ ,  $Y_4 = \text{m}^3 \text{US\$1 ganancia}^{-1}$ ) y productividad ( $Y_1 = \text{kg m}^{-3}$ ,  $Y_3 = \text{US\$ de ganancia hm}^{-3}$ , y  $Y_5 = \text{Empleos hm}^{-3}$ ) del agua usada en el riego mediante los cuales se midió la huella hídrica del cultivo de cebolla irrigada mediante gravedad en el DR005 aparecen en el Tabla 3. De esa fuente, a un nivel general, para todo el DR-005 a nivel de un gran agregado de cultivos, todo el DR-005 en este caso, se observa que el modelo arrojó que:

$$y_1 = \frac{10^4 \sum_{i=1}^n S_i LR_i (EC_i)^{-1}}{\sum_{i=1}^n S_i RF_i} = 394 \text{ litros } kg^{-1} \quad (2.6)$$

Lo que indica que en promedio, en todo el DR-005, producir un kg de producto físico implicó el uso de 394 litros de agua de riego, aunque, cuando ese mismo modelo agregado se restringe a solamente al cultivo de cebolla, se observa que en promedio este cultivo requirió de 177 L kg<sup>-1</sup>, sin embargo si se desglosa por ciclo agrícola se observa que en el ciclo agrícola Primavera-Verano se requieren 210 L kg<sup>-1</sup>, mientras en el ciclo agrícola Otoño-Invierno se emplean 115 L kg<sup>-1</sup>. Lo que indica que el cultivo de cebolla producido en el ciclo agrícola Otoño-Invierno emplea el 54.76% del agua que emplea el mismo cultivo en el ciclo Primavera-Verano. Visto desde otro ángulo, a nivel distrital se producen 2.54 kilogramos de producto físico por metro cúbico de agua empleada en el riego. Particularmente en el caso de cebolla se observa que en promedio se produjeron 5.6 kg m<sup>-3</sup>, (4.77 kg m<sup>-3</sup> en el ciclo Primavera-Verano y 8.68 kg m<sup>-3</sup> en el ciclo Otoño-Invierno).

En este sentido (Gonzalez – Robaina *et al.*, 2014), determinaron en el cultivo de cebolla indicadores que oscilaron entre 3.76-16.6 kg m<sup>-3</sup> dependiendo del tipo de riego, lo que estaría indicando que la producción de cebolla producida en OI es 50% menos eficiente que la cebolla de Cuba, ya que está última generó más producto físico por unidad de riego. Por otro lado (Sarkar *et al.*, 2008), encontraron un índice igual a 7.21 kg m<sup>-3</sup> - 13.87 kg m<sup>-3</sup> en cebolla bajo riego por micro aspersión. La determinación de este tipo de indicadores resulta imprescindible, ya que de acuerdo con (Bhagyawant *et al.*, 2015), el agua es el principal factor limitante de la producción de muchos cultivos, dentro de los que se incluye la cebolla en las regiones áridas y semiáridas.

Se determinó que a nivel de todo el DR-005, un hm<sup>3</sup> de agua usado en el riego generó US\$ 92,265 de ganancia, pero, de usarse ese volumen de agua en la producción de cebolla, la ganancia ascendería a US\$650,614 de ganancia neta (US\$639,080 en el ciclo Primavera-Verano y US\$689,318 en el ciclo Otoño-Invierno), es decir, en el riego del cultivo de cebolla 1 hectómetro cúbico de agua (1hm<sup>3</sup>) produjo diferentes ganancias en el mismo cultivo, lo que indica que esa misma cantidad de agua produjo 1.076 veces (US\$689,318/ US\$639,080) más ganancia en cebolla producida en el ciclo Otoño-Invierno en relación a la ganancia producida por el cultivo de cebolla del ciclo Otoño-Invierno.

Sin embargo es importante destacar que a nivel Distrito de Riego, esa cantidad de agua (1hm<sup>3</sup>) generó (US\$650,614/US\$92,265) produjo 7.1 veces más ganancia neta que la que se produjo a nivel promedio, lo que ubica al cultivo de cebolla como uno de los cultivos del Distrito más eficientes y productivos en el empleo del agua de riego (Tabla, 7.2). En este sentido, Garcia *et al.*, (2013) determinaron un índice que osciló entre 24 - 62 empleos hm<sup>-3</sup> en la producción de hortalizas y frutales, mientras que la producción de cultivos en invernadero generan hasta 190 empleos hm<sup>-3</sup>, mientras que Ríos *et al.*, (2015) determinaron un promedio para cultivos forrajeros en la Comarca Lagunera de 0.048 empleos hm<sup>-3</sup> oscilando de 0.037 empleos hm<sup>-3</sup> en alfalfa y 0.076 empleos hm<sup>-3</sup>.

Visto desde otra perspectiva, se observa que a nivel Distrito de Riego, se requieren 10.84 m<sup>3</sup> de agua para producir US\$1 dólar de ganancia neta, mientras que en el cultivo de cebolla se requiere una inversión de 1.54 m<sup>3</sup> de agua para producir US\$1 dólar de ganancia neta (1.56 m<sup>3</sup> en el ciclo Primavera-Verano y 1.45 m<sup>3</sup> en el ciclo Otoño-Invierno). Lo que indica que el cultivo de cebolla es eficiente en términos económicos en el empleo del agua de riego.

En términos sociales, la huella hídrica mostrada en el Tabla 1.2, señala que a nivel de todo el DR-005, a un hm<sup>3</sup> se le asoció a la generación de 9.03 empleos permanentes, pero el mismo modelo:

$$y_5 = \frac{(25/72) \sum_{i=1}^n S_i J_i}{\sum_{i=1}^n S_i LR_i (EC_i)^{-1}} \quad (2.7)$$

Al desagregarle se observa que el cultivo de cebolla generó 52.05 empleos hm<sup>3</sup> (45.14 empleos hm<sup>3</sup> en el ciclo Primavera-Verano y 75.23 empleos hm<sup>3</sup> en el ciclo Otoño-Invierno), lo que sugiere, que socialmente, el uso del agua en el cultivo de cebolla, es superior a la media regional expresada esa media por todo el DR-005 (52.05 vs 9.03 empleos hm<sup>-3</sup>), al generar 5.76 veces más empleo en relación al promedio regional, lo que indica la importancia social que tiene el cultivo para el Distrito de Riego.

**Tabla 2.2** Huella hídrica física, económica y social del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en el DR005 Delicias, Chihuahua, México

Indicadores de Huella hídrica		Cebolla PV	Cebolla OI	Cebolla PV+OI	Todos los cultivos del DR005	Cebolla (PV+OI)/DR005	DR005/Cebolla (PV+OI)
Física	kg m <sup>-3</sup>	4.77	8.68	5.66	2.54	2.23	0.45
	L kg <sup>-1</sup>	210	115	177	394	0.45	2.23
Económica	US\$ de ganancia neta hm <sup>-3</sup>	\$ 639,080	\$ 689,318	\$ 50,614	\$ 92,265	7.1	0.14
	m <sup>3</sup> de agua por US\$1 de ganancia neta	1.56	1.45	1.54	10.84	0.14	7.05
Social	Empleos hm <sup>-3</sup>	45.14	75.23	52.05	9.03	5.76	0.17
	m <sup>3</sup> de agua irrigada por cada empleo generado	22,154	13,292	19,213	110,688	0.17	5.76

Fuente: Elaboración propia

La variable Y<sub>6</sub> del Tabla 2.3, adimensional, es el resultado de operar el cociente en el que el numerador es la cantidad de agua empleado en el riego (m<sup>3</sup>) y el denominador es la cantidad de empleo generado.



De esa forma se observa que a nivel regional se requirieron un total de 110,688 m<sup>3</sup> para generar 1 empleo agrícola. Desglosando esas cifras en el cultivo de cebolla se requirieron invertir un total de 19, 213 m<sup>3</sup> empleo<sup>-1</sup> (22,154 m<sup>3</sup> empleo<sup>-1</sup> en el ciclo agrícola Primavera-Verano y 13, 292 m<sup>3</sup> empleo<sup>-1</sup> en el ciclo agrícola Otoño-Invierno). Lo que indica que el cultivo de cebolla empleo el 17% de la cantidad de agua que empleo el promedio distrital para generar la misma cantidad de empleo.

### 2.3 Conclusiones

Se concluye que la eficiencia y productividad del cultivo de cebolla producida en el Distrito de Riego 005 en el ciclo agrícola Otoño-Invierno en términos tanto productivos como socioeconómicos fueron altos en relación al cultivo de cebolla producido en el ciclo agrícola Primavera-Verano. Sin embargo, la productividad económica en ambas regiones resulto deficiente al compararla con otras regiones productoras de cebolla. Por lo que en la producción de cebolla deberían promoverse estrategias que pudieran elevar la productividad del agua en la región dentro de las cuales se encuentran; i) incrementar los rendimientos de los cultivos por unidad de agua; ii) reducir todas las pérdidas (i.e drenaje, filtrado y percolación) incluyendo las pérdidas por evaporación; iii) incrementar la eficiencia del riego del agua de lluvia y de los acuíferos, iv) incluso habría que evaluar la posibilidad de que el cultivo se estableciera solamente en el ciclo agrícola Otoño-Invierno y optar por establecer otro cultivo que fuera más eficiente en el ciclo agrícola Primavera-Verano.

### 2.4 Referencias

- Al-Jamal, M. S., Sammis, T. W., Ball, S., & Smeal, D. (2000). Computing the crop water production function for onion. *Agricultural Water Management*, 46(1), 29-41.
- Bhagyawant R. G, Gorantiwar S. D, & Dahiwalkar S. D (2015). Yield Response Factor for Onion (*Allium Cepa L*) Crop Under Deficit Irrigation in Semiarid Tropics of Maharashtra. *Curr Agri Res*, 3(2), 128-136.
- Cai, X., Rosegrant, M. W., & Ringler, C. (2003). Physical and economic efficiency of water use in the river basin: Implications for efficient water management. *Water Resources Research*, 39(1), 1-12.
- CNA. (2007). Comisión Nacional del Agua. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero 2605 Caborca, Estado de Sonora. CONAGUA, 31p.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana. UNAM. México, DF. 246p.
- García, J. G., López, F. C., Usai, D., & Visani, C. (2013). Economic Assesment and Socio-Economic Evaluation of Water Use Efficiency in Artichoke Cultivation. *Open Journal of Accounting*, 2(2), 45-52.
- González Robaina, F., Herrera Puebla, J., López Seijas, T., & Cid Lazo, G. (2014). Productividad del agua en algunos cultivos agrícolas en Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(4), 21-27.
- Hoekstra, A. Y. (2009). Human appropriation of natural capital: A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. *Ecological Economics*, 68(7), 1963-1974.

- Hoekstra, A. Y.; Chapagain, A. K. (2007). Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, 21(1), 35-48.
- INIFAP. (2004). El Cultivo de garbanzo blanco en Sonora. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo experimental Costa de Hermosillo. Libro Técnico No 6. 290p.
- Lorite, I. J., García-Vila, M., Carmona, M. A., Santos, C., & Soriano, M. A. (2012). Assessment of the irrigation advisory services' recommendations and farmers' irrigation management: a case study in southern Spain. *Water resources management*, 26(8), 2397-2419.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577-1600.
- Mekonnen, M. M.; and Hoekstra, A. Y. 2010. A global and high-resolution assessment of the green, blue and grey water footprint of wheat. *Hydrology and Earth System Sciences*, 14, 1259-1276.
- Plan Rector del Sistema Producto Cebolla (2012). Diagnóstico de la producción de Cebolla en el estado de Chihuahua. Comité Estatal del Sistema Producto Cebolla de Chihuahua A.C. 62p.
- Ríos, F. J. L., Torres, M. M., Castro, F. R., Torres, M. M. A., & Ruiz, T. J. (2015). Determinación de la huella hídrica azul en los cultivos forrajeros del DR-017, Comarca Lagunera, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*, 47(1), 93-107.
- Romero, P., García, J., & Botía, P. (2006). Cost-benefit analysis of a regulated deficit-irrigated almond orchard under subsurface drip irrigation conditions in Southeastern Spain. *Irrigation Science*, 24(3), 175-184.
- SAGARPA. (2015). Agenda Técnica Agrícola de Chihuahua. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D.F. 110p.
- Salvador, R., Martínez-Cob, A., Cavero, J., & Playán, E. (2011). Seasonal on-farm irrigation performance in the Ebro basin (Spain): Crops and irrigation systems. *Agricultural Water Management*, 98(4), 577-587.
- Sarkar, S., Goswami, S. B., Mallick, S., & Nanda, M. K. (2008). Different indices to characterize water use pattern of micro-sprinkler irrigated onion (*Allium cepa* L.). *Agricultural water management*, 95(5), 625-632.
- Sauer, T., Havlík, P., Schneider, U. A., Schmid, E., Kindermann, G., & Obersteiner, M. (2010). Agriculture and resource availability in a changing world: The role of irrigation. *Water Resources Research*, 46(6), 1-12.
- Takele, E., & Kallenbach, R. (2001). Analysis of the Impact of Alfalfa Forage Production under Summer Water- Limiting Circumstances on Productivity, Agricultural and Growers Returns and Plant Stand. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 187(1), 41-46.

UN-Water (2012). The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under uncertainty and risk. World Water Assessment Programed (WWAP). Unesco, Paris, France. 861 p.

## **Agroindustria de la caña de azúcar en Veracruz: Análisis del deterioro productivo**

PÉREZ-SÁNCHEZ, Sandra Laura

S. Pérez

División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA) de la Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México - Texcoco Km. 38.5, 56230 Texcoco de Mora, Méx.  
gsc4959@yahoo.com.mx

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

The objective of the present study is to analyze the increasing deterioration that the sugar cane industry in Veracruz has registered over the 2008-2015 period. In order to do this the performance of 18 sugar cane mills is compared, taking into consideration three indicators: field productivity, factory efficiency and agro industrial productivity. Results indicate that despite the increase in harvested surface, field productivity, as well as sugar production per harvested hectare decreased. Of the 18 studied sugar cane mills, only 7 (3.8 percent), which register the highest levels in the three analyzed parameters, have 32.8 per cent of the total harvested surface, and generate 40.4 percent of the total of produced sugar in the period of interest in the region of study.

## 3 Introducción

La importancia del estudio de la agroindustria de la caña de azúcar se justifica, tanto en términos económicos como sociales, ya que esta agroindustria permite a México participar en el mercado mundial de edulcorantes y porque muchas personas en México dependen de esta agroindustria, desde los productores de caña hasta los investigadores que proveen métodos, productos y servicios para mejorar el proceso productivo y con ello elevar la productividad, mejorar los ingresos y el bienestar de todas aquellas personas que directa o indirectamente están vinculadas con esta agroindustria.

En términos del Producto Interno Bruto agropecuario, la caña de azúcar aportó 5.17 por ciento en el último trimestre de 2014 (INEGI, 2014), se ubica como el quinto producto agrícola más importante en el país, tan sólo detrás del maíz en grano, pastos, sorgo grano y frijol. En 2014, representó 3.7 por ciento del total nacional en cuanto a la superficie cosechada y fue uno de los diez principales cultivos (de 319 productos agrícolas) (SIAP, 2014).

Al término del ciclo azucarero de 2014, México se ubicó en el sexto lugar como productor de azúcar en el mundo, esto se logró a partir de la industrialización de 790,481 has de superficie, a partir de las cuales se molieron 54, 329, 039 toneladas de caña de azúcar y se obtuvieron 6, 039, 406 toneladas de azúcar (PRONAC, 2014-2018:5).

La caña de azúcar puede aprovecharse para la producción de azúcar, como fruta, y cada vez en menor medida para la producción de piloncillo o panela, destaca el consumo en el ámbito industrial tales como la industria refresquera, la de galletas, alcoholera y la de alimentos balanceados para la alimentación animal, el análisis que en esta investigación se plantea está referido al empleo de la caña para la fabricación de azúcar.

El azúcar es uno de los productos básicos y forma parte esencial de la dieta de las familias en México, por la enorme variedad de productos que en su elaboración utilizan azúcar.

Se sabe que en general, los alimentos y bebidas representan un segmento de productos del consumo básico, su importancia radica en la elevada ponderación que registran en el índice de precios al consumidor, de ahí que, las variaciones en el precio de estos productos repercuten en el bienestar de las familias.

Esta investigación destaca la agroindustria azucarera en Veracruz, porque se trata de la región con más ingenios, con la mayor superficie sembrada y cosechada de caña de azúcar y porque cada año, contribuye con más de un tercio de la producción de azúcar a nivel nacional, sin embargo, registra una tendencia a disminuir tanto el rendimiento en campo como en la obtención de azúcar, lo que denota un deterioro en la productividad promedio de esta agroindustria a nivel nacional y en Veracruz en particular.

El objetivo del presente trabajo es comparar la dinámica que ha tenido la agroindustria de la caña de azúcar en Veracruz, durante el período 2008-2015, para ello se compara el desempeño de 18 ingenios considerando tres indicadores: el rendimiento en campo, la eficiencia en fábrica y el rendimiento agroindustrial.

En el primer apartado se aborda el contexto nacional relativo a la agroindustria de la caña de azúcar a nivel nacional, con el objetivo de ubicar la importancia de esta agroindustria y en particular destacar la relevancia del estado de Veracruz.

En el segundo apartado se reportan los materiales y métodos utilizados para la realización de esta investigación. En el tercer apartado se analizan y discuten los resultados obtenidos para los 18 ingenios seleccionados en Veracruz, en el siguiente apartado están las conclusiones obtenidas y finalmente se reporta la literatura citada en esta investigación.

### **3.1 Contexto nacional**

La agroindustria del azúcar de caña, dispone durante la zafra 2014/2015 con 51 ingenios que poseen una capacidad de producción de siete millones de toneladas de azúcar y 61 millones de toneladas de caña, genera 472, 458 empleos directos, de los cuales 185,000 son productores de caña, 146, 975 son jornaleros y 68, 775 cortadores, mientras que en fábricas se emplea a 35,994 personas y 35,714 transportistas, su impacto social y económico involucra a 227 municipios de 15 entidades federativas donde habitan 12 millones de personas (CONADESUCA, 2015).

La materia prima de la agroindustria azucarera es la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), se trata de un cultivo que se desarrolla en condiciones tropicales o subtropicales, por ello la cosecha de caña y producción de azúcar se concentra en 15 estados de la república entre los cuales destacan Veracruz, Jalisco y San Luis Potosí al aportar 61.6 por ciento del total de caña molida y 61.1 por ciento de la producción de azúcar a nivel nacional en 2015, sobresale la participación de Veracruz con 38.1 por ciento y 37.1 por ciento, respectivamente (CONADESUCA, 2015) (Figura 3).

**Figura 3** Regiones productoras de caña de azúcar



Fuente: CONADESUCA, Sistema Infocaña, 2014

Veracruz es la entidad más importante en la agroindustria azucarera nacional, aquí se encuentran 18 de los 51 ingenios que actualmente están funcionando en el país, lo que representa 35.3 por ciento del total, le sigue en importancia Jalisco con seis ingenios y San Luis Potosí con cuatro (Figura 3).

Durante la zafra 2014/2015, Veracruz participó con 41.6 por ciento de la superficie cosechada nacional, contribuyó con 38.1 por ciento del total de caña molida en el país y aportó el 37.1 por ciento de azúcar producida a nivel nacional.

En términos de rendimiento en campo, que se expresa en toneladas de caña por hectárea, Veracruz no es la entidad con el mejor desempeño, durante la zafra mencionada, a nivel nacional el promedio fue de 68.41 ton/ha, mientras que Veracruz ocupó el noveno lugar de 15 entidades con 62.76 ton/ha, Jalisco tuvo un mejor rendimiento con 98.79 ton/ha y San Luis Potosí con 58.46 ton/ha ocupó el onceavo lugar. Las entidades con los mejores resultados, además de Jalisco, fueron Puebla con 110.83, Morelos con 104.16 y Nayarit con 97.44 ton/ha.

**Tabla 3** Principales entidades federativas productoras de caña de azúcar, 2014/2015

Entidad	Num de Ingenios	Superficie cosechada (has)	Toneladas de caña por hectárea	Caña Molida (tons)	Azúcar (tons)	Azúcar por hectárea (tons)
Morelos	2	16674	104.16	1736760	238197	14.29
Puebla	2	15987	110.83	1771857	223569	13.98
Michoacán	3	15155	91.41	1385367	162034	10.69
Jalisco	6	75494	98.79	7458327	876088	11.6
Chiapas	2	30989	87.61	2715033	319759	10.32
Colima	1	18768	75.17	1410825	161227	8.59
Tamaulipas	2	30437	61.5	1871886	172115	5.65
Veracruz	18	325724	62.76	20442128	2220429	6.82
San Luis Potosí	4	88063	58.46	5147725	560375	6.36
Nayarit	2	27113	97.44	2641989	312850	11.54
Oaxaca	3	53025	52.67	2792621	308706	5.82
Sinaloa	3	3472	86.00	298583	28320	8.16
Campeche	1	14655	51.88	760244	86682	5.91
Tabasco	3	38603	44.34	1711466	168387	4.36
Quintana Roo	1	29358	49.56	1455014	146224	4.98
Total	51	783515	68.41	53599827	5984961	7.64

Fuente: CONADESUCA, Sistema Infocaña zafra 2014/2015

En cuanto a la obtención de azúcar por hectárea, los más altos rendimientos fueron para Morelos 14.29, Puebla 13.98, Jalisco 11.6 y Nayarit 11.5 ton/ha, mientras que Veracruz ocupó el noveno lugar con 6.82 ton/ha, enseguida San Luis Potosí con 6.36 ton/ha. Estos datos reflejan el profundo deterioro en la agroindustria azucarera, principal actividad productiva de Veracruz.

### 3.2 Materiales y Métodos

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación, se realizó una investigación documental a partir de la información disponible en distintas fuentes como: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA), Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA), Programa Nacional de la Agroindustria de la caña de azúcar (PRONAC), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Fideicomisos Instituidos en relación a la Agricultura (FIRA), diversos estudios elaborados por el Colegio de Postgraduados (Colpos) y la Comisión Nacional de Población (CONAPO), así como estudios realizados por diversos autores, relativos a la problemática general de la agroindustria azucarera en México y Veracruz en particular.

### 3.3 Análisis y discusión de resultados

La producción de caña de azúcar en Veracruz involucra a más de 90 municipios con sus respectivas localidades, se trata de una actividad que cruza a lo largo del territorio veracruzano, en el Cuadro 2, se proporcionan el municipio y la localidad donde se halla ubicado cada uno de los 18 ingenios que en esta investigación se analizan.



**Tabla 3.1** Distribución de los ingenios por municipio en Veracruz

Clave del municipio	Municipio	Localidad	Ingenio
16	La Antigua	José Cardel	El Modelo
21	Atoyac	Gral. Miguel Alemán(Potrero Nuevo)	El Potrero
38	Coatepec	Mahuixtlán	Mahuixtlán
44	Córdoba	Córdoba	San Miguelito
45	Cosamaloapan	Cosamaloapan	San Cristóbal
52	Cuichapa	Cobos García (San Nicolás)	San Nicolás
52	Cuichapa	Providencia	Providencia
53	Cuitláhuac	San José de Abajo	San José de Abajo
73	Hueyapan de Ocampo	Hueyapan de Ocampo	
73	Hueyapan de Ocampo	Cuatotolapan Estación	Cuatotolapan
85	Ixtaczoquitlán	Ixtaczoquitlán	
85	Ixtaczoquitlán	Ejido Cuautlapan	El Carmen
97	Lerdo de Tejada	Lerdo de Tejada	San Pedro
123	Pánuco	Pánuco	Panuco
125	Paso del Macho	Mata del Gallo	Central Progreso
173	Tezonapa	Tezonapa	Constancia
173	Tezonapa	Motzorongo	Central Motzorongo
191	Ursulo Galván	La Gloria	La Gloria
205	El Higo	El Higo	El Higo
207	Tres Valles	Tres Valles	Tres Valles

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA- CONADESUCA, 2012 y 2015

La mayor parte de los municipios y sobre todo las localidades donde se ubican los ingenios se caracterizan por elevados índices de marginación, de hecho Veracruz en 2000 fue clasificada como una entidad con un índice de marginación muy alto, junto con otras entidades como Chiapas, Guerrero y Oaxaca, a partir de 2010 y en 2015 se mantiene con una clasificación que lo coloca con un índice de marginación alto (CONAPO, 2000, 2010 y 2015)

### 3.4 Agroindustria azucarera en Veracruz: Indicadores de eficiencia (2008-2015)

La comparación de indicadores de eficiencia, tanto a nivel de campo y de fábrica, permite aproximarse a la compleja situación por la que atraviesa esta agroindustria, tanto a nivel nacional como en Veracruz, los indicadores más utilizados son: rendimiento en campo, eficiencia en fábrica y el rendimiento agroindustrial (Aguilar, et al, 2010).

El rendimiento en campo, se expresa en toneladas de caña por hectárea cosechada, se trata de la materia prima esencial para lograr la máxima producción de azúcar, por ello la calidad de la caña que ingresa al ingenio es uno de los aspectos que permite alcanzar la más elevada producción de azúcar, el otro eslabón complementario es la eficiencia en fábrica.

El rendimiento en campo, por tanto, depende entre otros factores del tamaño del predio, ya que en las principales regiones productoras de caña de azúcar, coexisten grandes extensiones con una gran cantidad de pequeñas parcelas que pueden ser desde media hasta seis hectáreas, también es importante la variedad de la caña sembrada, de la cantidad y disponibilidad de agua, del tipo de suelo, de la cantidad, calidad y oportunidad en la aplicación de fertilizantes y productos agroquímicos, de las prácticas de cultivo, del control de plagas e incluso de las condiciones climáticas.

En cuanto a la eficiencia en fábrica, se refiere a la capacidad de extracción de un ingenio, depende entre otros aspectos, de la pérdida de sacarosa, de los días de zafra, de los tiempos perdidos, ya sea por fallas en la maquinaria o bien por el personal, del consumo de petróleo y del costo de la materia prima (Aguilar, et al, 2011).

En cuanto al rendimiento agroindustrial, refleja tanto el rendimiento en campo como la eficiencia en fábrica, ya que se trata del volumen de azúcar obtenido respecto a la superficie cosechada.

En la zafra 2000/2001 existían en Veracruz 22 ingenios, en esta investigación se consideran 18, tal como se reportan en el resultado al cierre de zafra 2014/2015 (CONADESUCA, 2015), la intención es comparar el desempeño de los mismos ingenios a lo largo del período de estudio. La mayoría de estos ingenios, están ubicados en el ámbito rural en localidades con índices de marginación elevados, que se expresan en bajos niveles de infraestructura, desde la educativa, de salud, de vivienda y de sistema de comunicaciones y transportes.

De los 18 ingenios estudiados, un primer nivel de análisis, los clasifica por el volumen de caña molida, considerando que un ingenio promedio que opera con economías de escala, muele 6,000 toneladas por día, durante el período de zafra (SAGARPA-Colpos, 2008).

**Tabla 3.2** Ingenios azucareros en Veracruz Días de zafra y Molienda diaria (tons)

Veracruz/Ingenios	Promedio dias de zafra	Promedio molienda/dia (tons)
Central Motzorongo	155.0	7834.0
Central Progreso	133.1	4681.5
Constancia	175.9	4492.3
Cuautotlapam	145.9	4085.4
El Carmen	170.3	3117.5
El Higo	193.1	6889.6
El Modelo	142.9	6606.3
El Potrero	148.6	9805.3
La Gloria	139.4	10208.6
La Providencia	152.0	5019.3
Mahuixtlan	182.5	2242.2
Panuco	195.5	6264.6
San Cristóbal	164.4	13804.5
San José de Abajo	148.6	3076.0
San Miguelito	155.1	2986.4
San Nicolás	171.9	4409.5
San Pedro	143.8	6327.7
Tres Valles	195.5	10382.0

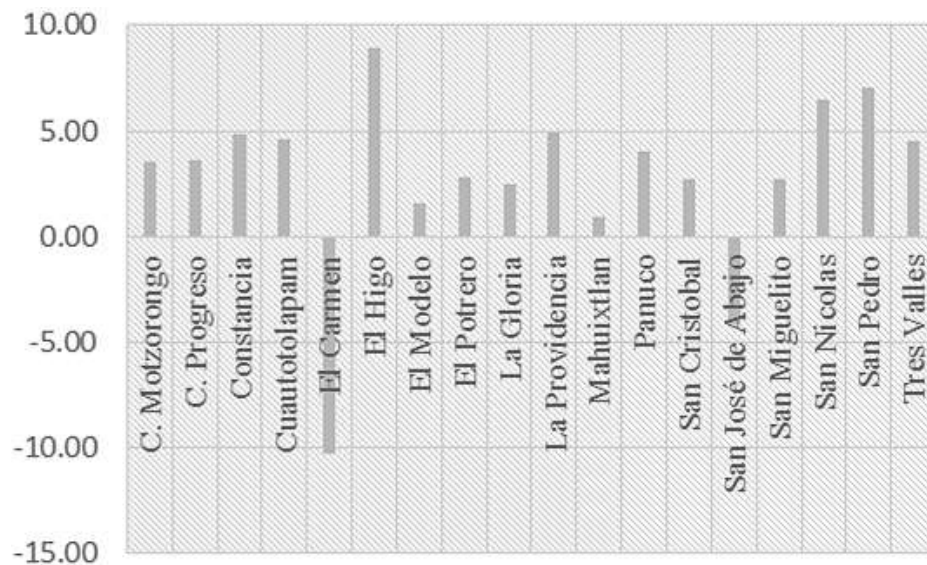
Fuente: Elaboración propias con datos de CONADESUCA, Sistema Infocaña zafras 2008-2015

Los principales ingenios que superan ampliamente este nivel de molienda durante el período de estudio, han sido San Cristóbal, Tres Valles, La Gloria, El Potrero y Central Motzorongo, enseguida se ubican aquellos ingenios cuyo nivel de molienda diaria supera las 6,000 sin alcanzar 7,000 tons/día, se trata de El Higo, El Modelo y Pánuco, en total son ocho ingenios que estarían trabajando con economías de escala (Tabla 3).

Para conocer la situación productiva, se analizan enseguida los niveles de rendimiento en campo y eficiencia en fábrica de los 18 ingenios, ello permite establecer una clasificación del desempeño de cada ingenio. La participación de Veracruz en la superficie cosechada de caña a nivel nacional, durante el período de estudio ha superado el 40 por ciento, disminuyó sólo en 2012 y 2013 cuando su participación fue de 38.9 y 39.7 por ciento.

A nivel de ingenios en Veracruz, la tasa de crecimiento de la superficie cosechada fue positiva para 16 de ellos, destacan El Higo 8.89, San Pedro 7.05 y San Nicolás 6.51 por ciento, sólo dos ingenios El Carmen y San José de Abajo disminuyen la superficie cosechada a razón de -10.29 y -4.20 por ciento respectivamente (Gráfico 3).

**Gráfico 3** Superficie cosechada (has) (tca 2008-2015)



Fuente: Elaboración propia con datos de CONADESUCA, Sistema Infocaña, zafra 2008-2015

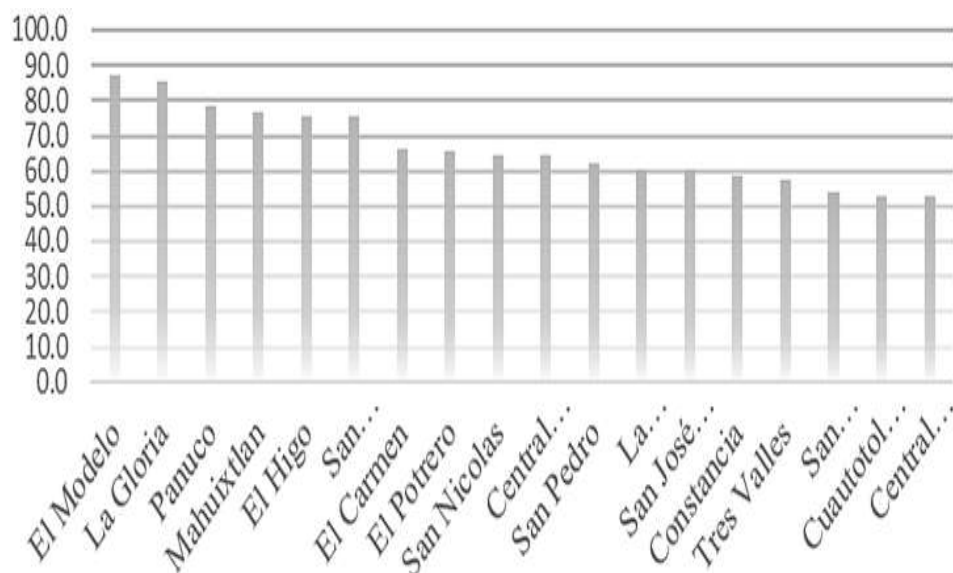
A pesar del incremento en la superficie cosechada, durante el período de estudio, el rendimiento promedio en campo a nivel nacional fue de 68.6 toneladas por hectárea, mientras que en Veracruz 64.2, esto expresa una tendencia a disminuir a razón de -0.47 por ciento, a nivel nacional y en Veracruz -0.92 por ciento.

Los mejores rendimientos promedio para el período de estudio, corresponden a los Ingenios El Modelo y La Gloria con 86.9 y 85.2 ton/ha, Pánuco 78.4, Mahuixtlán 76.5, El Higo 75.6 y San Miguelito 75.3, estos seis ingenios superan tanto el promedio nacional como el de Veracruz. Otro subgrupo con un desempeño menor, ya que sólo superó el promedio en Veracruz fueron El Carmen 66.0, El Potrero 65.5, San Nicolás 64.4 y Central Motzorongo 64.3 ton/ha.

Finalmente, los ingenios con un promedio menor a las 60 tons/ha fueron Constanca 58.6, Tres Valles 57.6, San Cristóbal 54.1, Cuautotolapam 53.0 y Central Progreso 52.7 ton/ha (Gráfico 2). La eficiencia en fábrica, se refiere al aprovechamiento de sacarosa, es decir, la capacidad de un ingenio para extraer sacarosa y transformarla en azúcar, en 2008 el promedio nacional fue de 82.47 por ciento y en 2015 fue de 83.31, mientras que en Veracruz fue de 82.28 y 83.37 por ciento respectivamente (Conadesuca, Infocaña, 2008 y 2015).

El contenido de fibra, limita el nivel de eficiencia en fábrica, ya que si las cañas procesadas contienen un 15 por ciento de fibra, es posible recuperar 90 por ciento de sacarosa, en 2008 el promedio nacional fue de 13.26 por ciento y en Veracruz 13.1, en 2015 los datos registrados fueron 13.18 y 13.24 respectivamente (Conadesuca, Infocaña, 2008 y 2015).

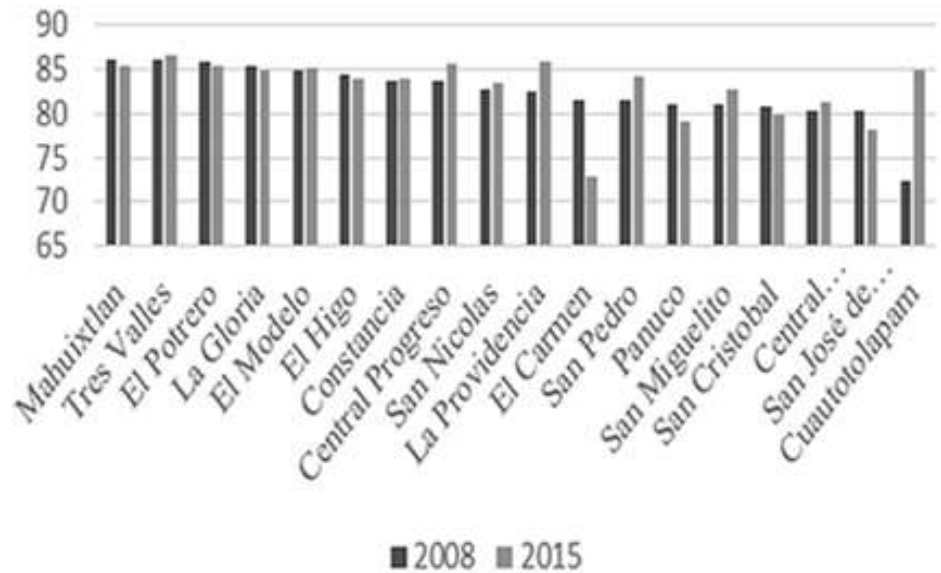
**Gráfico 3.1** Ingenios en Veracruz Rendimiento en campo (ton/ha) (Promedio 2008-2015)



Fuente: Elaboración propia con datos de CONADESUCA, Sistema Infocaña, zafas 2008-2015

Otro factor que afecta la eficiencia en fábrica, es el tiempo perdido, buena parte del cual se explica por el rezago tecnológico en el que se encuentran los ingenios, el tiempo perdido al interior de la fábrica, que se asocia con fallas en la maquinaria y equipo, otra fuente de origen se relaciona con el bajo nivel de capacitación de los obreros que trabajan en el ingenio (Aguilar, et al, 2012).

En cuanto al desempeño de los ingenios en Veracruz, de los 18 ingenios objeto de estudio, solo ocho registraron una eficiencia en fábrica superior al dato nacional y de Veracruz, se trata de Tres Valles 86.65, Mahuixtlán 86.01, El Potrero 85.77, La Gloria 85.58, El Modelo 85.20, El Higo 84.91, Central Progreso 83.39 y La Providencia 83.32 por ciento (Gráfico 3).

**Gráfico 3.2** Ingenios en Veracruz Eficiencia en Fábrica (porcentaje) 2008 y 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de CONADESUCA, Sistema Infocaña, Zafras 2008 y 2015

El dato de sacarosa en caña, que permite constatar a lo largo de un período, las mejoras tecnológicas o de organización, registra en el período de estudio, una tendencia a disminuir, en 2008 a nivel nacional fue de 13.82 y de 13.36 por ciento en 2015, mientras que en Veracruz, la disminución fue mayor al pasar de 13.49 en 2008 a 12.98 por ciento en 2015 (Conadesuca, Infocaña, 2008 y 2015).

Lo anterior refleja en parte la complejidad de los problemas que aquejan a esta agroindustria en México y en particular en Veracruz, ya que aun cuando los ingenios demanden caña de mejor calidad, que permita un mayor contenido de sacarosa y que a su vez tenga una menor cantidad de fibra y menor contenido de impurezas, esto no resulta tan fácil de implementar a nivel de los productores, cuya heterogeneidad en recursos es muy amplia, por otra parte, los ingenios también demandan se les entregue caña cruda, a fin de evitar la pérdida de sacarosa, lo cual ocurre en primer lugar por el tiempo que transcurre entre el corte y la molienda, y en segundo lugar, por entregar caña quemada que tiende a mermar aún más el contenido de sacarosa.

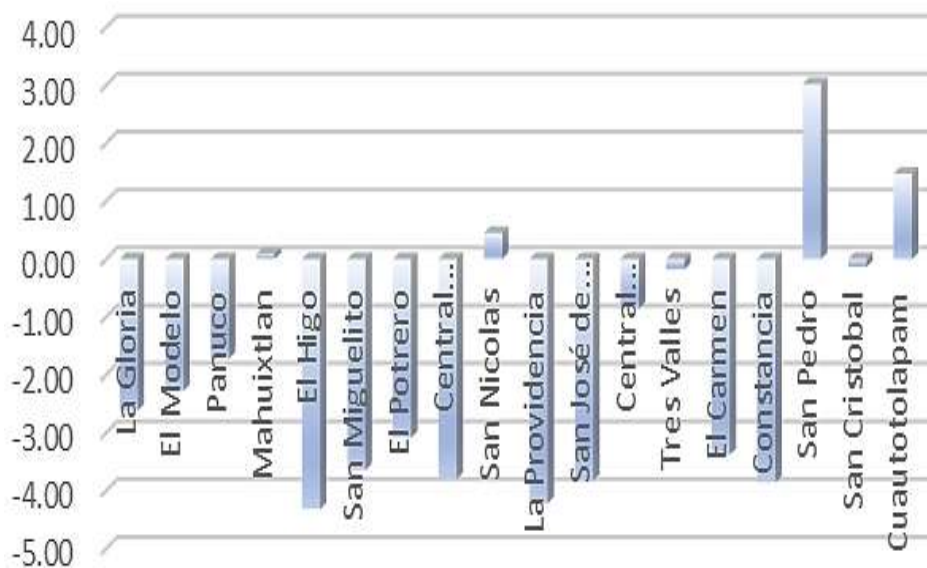
Cabe señalar que, la mayoría de los productores entregan la caña quemada, ya que así resulta más rápido el corte y por tanto es relativamente más barato el pago por tonelada de caña cortada, la sanción que impone el ingenio a todos los productores es un descuento entre 10 y 12 por ciento en el precio pactado por tonelada de caña ingresada al ingenio, esté quemada o no, por tanto, al interior de cada ingenio no existe un instrumento que permita distinguir el tipo de caña entregada y con ello, evitar el descuento o incluso otorgar un incentivo a los productores que entreguen caña cruda.

En cuanto al rendimiento agroindustrial, la tonelada de azúcar producidas por cada hectárea cosechada ha registrado una tendencia a disminuir, tanto a nivel nacional como en Veracruz, a razón de -0.8 y -1.26 por ciento respectivamente. Así en 2008, a nivel nacional se produjeron 8.08 ton/ha cosechada, en Veracruz 7.45 mientras que en 2015 los datos fueron 7.64 y 6.82 ton/ha, respectivamente.

La producción nacional de azúcar en 2008, fue de 5,520,687 toneladas de azúcar y Veracruz aportó 2, 076,051 ton, cifra que representó 37.6 por ciento, esta participación se ha mantenido a lo largo del período de estudio, solo en 2012, aportó 34.9 por ciento, en el año 2015 la producción nacional de azúcar fue de 5,984,961 toneladas y Veracruz produjo 2, 220, 429 toneladas, representó 37.1 por ciento del total nacional.

A nivel de ingenios en Veracruz, siete registraron un promedio superior al nacional que fue de 7.87 ton/ha, se trata de La Gloria con 10.05, El Modelo 9.96 y Panuco 9.11 ton/ha, no obstante, durante el período de estudio decrecieron a razón de -2.6, -2.27 y -1.72 por ciento respectivamente, tal como se ilustra en el Gráfico 4, un segundo grupo de ingenios son Mahuixtlán 8.52, El Higo 8.47, San Miguelito 8.42 y El Potrero 8.03 ton/ha, solo el ingenio de Mahuixtlán creció 0.09 por ciento mientras que los otros tres ingenios disminuyeron su rendimiento a razón de -4.31, -3.64, -3.09 por ciento, respectivamente.

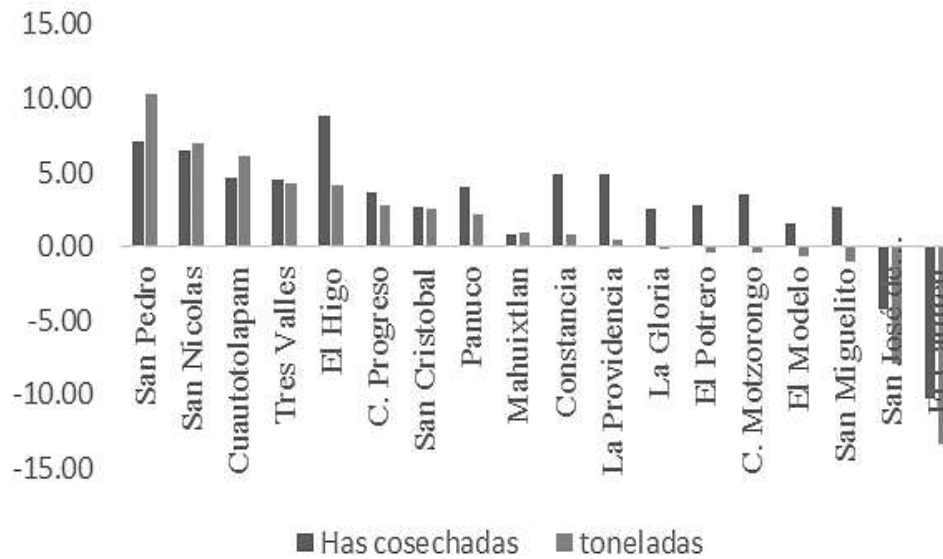
**Gráfico 3.3** Azúcar producida (ton/ha) (tcpa 2008-2015)



Fuente: Elaboración propia con datos de CONADESUCA, Sistema Infocaña, Zafra 2008 a 2015

Otros ingenios que registraron modesto crecimiento en sus rendimientos, fueron San Nicolás 0.45, San Pedro 3.02 y Cuautotolapam 1.48 por ciento, sin embargo, se trata de ingenios con rendimientos promedio inferiores al promedio en Veracruz.

Si se compara la superficie cosechada y la producción de azúcar (Gráfico 3.4), se tiene que a nivel nacional la tasa de crecimiento promedio durante el período de estudio, fue de 1.98 en la superficie cosechada y de 1.16 para la producción de azúcar, mientras que para Veracruz, los datos fueron 2.26 y 0.97 por ciento respectivamente, estos datos reflejan que tanto a nivel nacional como en los ingenios de Veracruz, se requiere mayor extensión para obtener menos producción de azúcar por hectárea, lo que evidencia un modelo de producción extensivo, que no refleja eficiencia en el uso de sus recursos productivos, de ahí que factores como la heterogeneidad de los predios, tanto en tamaño, como en el uso de maquinaria, o prácticas agrícolas, al ser tan diferentes, impiden elevar la productividad y con ello mejorar el rendimiento agroindustrial.

**Gráfico 3.4** Hectáreas cosechadas y Azúcar producida (2008-2015 tcpa)

Fuente: Elaboración propia con datos de CONADESUCA, Sistema Infocaña, Zafras 2008 a 2015

De la combinación de información, es posible señalar que de los 18 ingenios estudiados, solo siete (3.8 por ciento) presentan los mejores indicadores en los parámetros analizados, la superficie cosechada de estos ingenios representa 32.8 por ciento del promedio total en Veracruz, para el período 2008-2015, en esta superficie se obtiene 40.4 por ciento del total de azúcar que en promedio se obtuvo durante el período de estudio. Se trata de los ingenios La Gloria, El Modelo, Panuco, Mahuixtlan, El Higo, San Miguelito y El Potrero, citados en orden de su rendimiento agroindustrial promedio durante el período de estudio.

En términos de molienda diaria promedio, La Gloria superó las 10,000 toneladas y El Potrero registró 9,800 toneladas, El Modelo, Panuco y el Higo registraron una molienda diaria promedio mayor a las 6,000 y menor a las 7,000 toneladas, cinco ingenios de siete laboran bajo condiciones de economías de escala; dos ingenios Mahuixtlán y San Miguelito no alcanzaron las 3,000 toneladas diarias en promedio para el período de estudio, destaca su eficiencia en fábrica para lograr colocarse en el primer subgrupo de ingenios.

El segundo subgrupo formado por cinco (2.8 por ciento) ingenios representan 21.6 por ciento de la superficie cosechada y se produce 20.8 del total de azúcar promedio para el período, se trata de Central Motzorongo, San Nicolás, La Providencia, San José de Abajo y Central Progreso. En términos de molienda diaria, solo Central Motzorongo supera una molienda diaria promedio de 7800 toneladas y tiene 6.5 por ciento del total de hectáreas cosechadas en este subgrupo.

El tercer subgrupo, formado por seis (3.3 por ciento) ingenios, representan 43.1 por ciento de la superficie cosechada y producen 35.9 por ciento del total de azúcar que en promedio se obtuvo en Veracruz. En este subgrupo se encuentran dos de los ingenios más grandes de la región veracruzana se trata de San Cristóbal y Tres Valles, representan 26.7 por ciento del promedio total de hectáreas cosechadas y produjeron 22.1 por ciento de azúcar, San Cristóbal registró de los más bajos desempeños en los tres indicadores analizados, mientras que Tres Valles a pesar de tener el mejor registro en el indicador eficiencia en fábrica, los otros dos son de los más bajos.

Estos datos sugieren que es necesaria una reconversión productiva de la agroindustria azucarera en Veracruz, que permita elevar la productividad promedio en el uso de los factores productivos involucrados. También resulta necesario analizar con mayor detenimiento la intervención del Estado en la regulación de esta agroindustria, ya que exige una gran cantidad de recursos públicos cuyo uso no es del todo transparente de cara a los productores de caña de azúcar y al conjunto de la sociedad.

### 3.5 Conclusiones

Veracruz es una de las entidades federativas más importantes en cuanto a la agroindustria azucarera en el país, sin embargo, de los 18 ingenios estudiados solo 3.8 por ciento, se caracteriza por operar con economías de escala dado el volumen de caña molida por día, durante el período de zafra. Esta situación ha sido uno de los factores determinantes en elevar los costos de producción, de ahí que la tendencia registrada durante el período de estudio ha sido la de aumentar la superficie cosechada, ante una relativa disminución en el rendimiento agroindustrial.

Si bien, existen otros factores que coadyuvan en el deterioro productivo de la agroindustria azucarera en Veracruz, uno de los más importantes se refiere al tamaño de los predios, las pequeñas explotaciones, con productores que no tienen los recursos necesarios para convertir su predio en una producción rentable, da como resultado una disminución del rendimiento en campo y de obtención de azúcar por hectárea cosechada.

Mientras que en la fábrica, muchos de los ingenios poseen tecnologías muy atrasadas y no invierten en la capacitación y el adiestramiento de su personal lo que repercute en disminuir la eficiencia y con ello la pérdida de sacarosa por cada tonelada que se procesa en los ingenios, ello provoca no sólo un desperdicio de recursos productivos, sino que afecta el bienestar de los productores de caña de azúcar y de todas las personas que directa o indirectamente viven de esta agroindustria.

### 3.6 Referencias

Aguilar Rivera, N., Galindo Mendoza, G., Fortanelli Martínez J., Contreras Servín C., 2011, Factores de competitividad de la Agroindustria de la caña de azúcar en México. *Revista Región y Sociedad* año XXIII, Num. 52, pp.261-297.

Aguilar Rivera, N., Galindo Mendoza, G., Fortanelli Martínez J., Contreras Servín C., 2010, Competitividad internacional de la industria azucarera de México, *Theoria*, Vol. 19(1):2010, pp.1-23

Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la caña de azúcar (CONADESUCA), 2015, Situación actual de la agroindustria de la caña de azúcar disponible en <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/332313/11813992/file/presentacionlegislaturaconadesuca.pdf>

Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la caña de azúcar (CONADESUCA), 2014, Sistema Infocaña, <http://www.campomexicano.gob.mx/azcf/reportes/reportes.php?tipo=CIERRE> Consulta enero 2016.

Fideicomisos Instituidos en relación a la Agricultura (FIRA) 2015, Panorama agroalimentario, Azúcar. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial, México, 36pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2014, Sistema de Cuentas Nacionales.



Programa Nacional de la Agroindustria de la caña de azúcar (PRONAC), 2014-2018, Logros 2014, Gobierno de la República, México, 26pp.

Servicio Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP), 2014, Cierre de la producción agrícola por cultivo.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación – Colegio de Postgraduados (SAGARPA-COLPOS), 2008, Diagnóstico y propuestas de acciones para hacer más eficientes las operaciones del proceso cosecha-transporte-abasto pp77, consulta enero 2016

Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2000, 2010 y 2015. Metodología de estimación del Índice de Marginación, Anexo C., 18pp.

## **Autogestión o nueva gestión pública ¿oportunidad o amenaza? Hacia una reconfiguración de los espacios municipales**

PÉREZ, Yazmín, ROSAS, Miguel & CASTELLANOS, José Alfredo

Y. Perez´, M. Rosas´, J. Castellanos´

´Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo. México  
Centro de Investigaciones Económicas y Administrativas y sociales- Instituto Politécnico Nacional- México.  
josealfredocs@hotmail.com.

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

The present document analyzes the implementation of the New Public Management in Mexico, as an organizational model transferred from companies to public institutions in order to accomplish the efficacy and efficiency needed in the government's actions and public spending. The article addresses the antecedents of the concept and its implications, its adaptation to the municipal government that contrasts with the parallel path of "Self-management" that arises from the heart of the community, and competes for the management of local spaces in response to a municipal government surpassed in capacities trying to guarantee the quality of life of the population. The work concludes that the model implemented in the Mexican context presents structural problems unforeseen before its application such as: corruption, bigotry and dishonesty within the institutions and authorities of the municipal government.

## 4 Introducción

A finales de los ochenta un recetario se establecería para América Latina como política económica para poder salir de la crisis, se identificó que el Estado interventor había provocado un gasto social tan excesivo que lo tenía al borde del colapso. (Williamson, 2003, p. 1) El Estado se vio obligado a transferir responsabilidades tanto al sector privado, como a la sociedad civil, a través de políticas progresivas, que se fusionaron entre la línea de la acción pública y privada a través de un proceso de reformas del Estado. (Flores, 2005, p.289). Se establecen mecanismos de: privatización de instancias gubernamentales en materia de política social, la cual fue reducida a política focalizada, para estratos mínimos, como válvula de escape o medida de contención para evitar el levantamiento social. (Cogco y Pérez: 2010, p.1) El papel del Estado queda reducido a un ente regulador y administrador de servicios en un contexto de sujeción de políticas de globalización, dejando una posición limitada a los gobiernos de los países en el plano internacional (Mena, 2010, p.6). El propósito de la investigación se enfoca a analizar la implementación del modelo de la Nueva Gestión Pública (NGP) al contexto mexicano. Permittiéndonos cuestionarnos, ¿hasta dónde este nuevo sistema de gerencia municipal que se caracteriza por desdibujar el concepto de Estado representa una amenaza? A quince años de evaluación y desempeño de las administraciones municipales se permite observar el alcance del modelo y se vislumbra a la par una vía paralela de gestión del territorio municipal bajo la propuesta de organización de la comunidad. Se descifra parte del cuestionamiento y lo que a simple vista parece amenaza puede ser una oportunidad para que la ciudadanía se vuelva protagonista y recupere el control de sus recursos.

El artículo se subdivide en tres partes: antecedentes del concepto de la NGP; observación del modelo a partir de indicadores de eficiencia y eficacia en las administraciones municipales en una temporalidad de 15 años; antecedentes del concepto de Autogestión y conclusiones.

### 4.1 Metodología

La metodología consistió en el análisis de las propuestas de gestión municipal en conceptos como: La Nueva Gestión-Autogestión y en el análisis de estadísticas emitidas a través de diversas fuentes entre las que se encuentran: la Encuesta Sobre Desarrollo Municipal (ESDM), censos y encuestas nacionales de gobiernos municipales que arrojan cifras del 2000, 2009, 2010 y 2014.

Los resultados nos permitirán realizar una lectura dinámica de avances en materia de administración y servicios públicos a nivel municipal que se instrumentó para la gerencia y de un nuevo Estado mexicano retomando elementos de organización de la empresa, guiado en el modelo de variables como la economía, eficiencia y eficacia en sus formas de manejarse en los procesos de acciones públicas en una temporalidad de 15 años. Como es el tipo de contratación y empleo previo que esta correlacionado con la profesionalización; el nivel educativo con las capacidades para realizar planes de desarrollo; los agentes o figuras privados que están involucrados en la prestación de servicios públicos municipales y vienen a corroborar la idea del estado administrador y finalmente el avance en cobertura que mide la eficacia y eficiencia de los servicios.

#### **4.2 Antecedentes del concepto de la Nueva Gestión Pública y orígenes**

El autor Pierre Muller ubica el origen y práctica de la NGP a finales de los 60 en Francia, en el texto de Jean Pierre Nioche la experiencia fue definida como: “un conjunto de métodos de ayuda a la decisión, adaptados a la esfera pública (análisis de sistemas, métodos costo beneficio y costo-eficiencia, métodos multicriterios) y de métodos de gestión directamente transferidos del sector privado (contabilidad analítica, control de gestión dirección por objetivos, sin olvidar los sistemas informáticos que deberán integrar ese conjunto)” (Nioche, 1982, p. 12) Citado por (Muller, 2002, p.172). De acuerdo al autor Michel Barzelay (2003, p. 15), En su mandato como primera ministra del Reino Unido, Margaret Thatcher instrumento métodos de gestión pública involucrando procesos de planeación, organización financiera y evaluación. Posteriormente se va a difundir este sistema a países como Australia, Nueva Zelanda y Suecia, por lo que el origen de este tipo de gestión con enfoque empresarial, se ubica en la práctica en países desarrollados. Tal es el caso también de la puesta en acción en Estados Unidos de este tipo de gerencia pública con Ronald Reagan. Enrique Cabrero (1998, p.23) adjudica el origen de este tipo de gestión a los Estados Unidos, ubicando su surgimiento a mediados de los setenta donde comienza a hablarse del Public Management donde se ven a las dependencias gubernamentales como prestadoras de servicios hacia sus clientes que son los ciudadanos. Bajo un nuevo esquema se reconfiguran las funciones del Estado, la prestación y regulación de servicios recaerán bajo acciones que sintetiza el investigador Oscar Ozlak bajo tres vértices (Ozlak, 2004, p.14).

“1er vértice: el de Estado Regulador: Donde descansaran los mecanismos que aseguraran su vigencia bajo el papel de regulación a través de marcos jurídicos; 2do. Vértice: el de producción donde desarrolla el papel de productor y prestador de servicios, donde define y analiza bajo un esquema regulatorio, los servicios, las concesiones, los usuarios, costos, precios, inversiones, innovaciones y estrategias para maximización de beneficios e incursión en nuevos mercados, finalmente el 3er vértice el de consumo: Donde se decide o no el control de los servicios y los sustitutos a emplear por ejemplo: gas por electricidad, etc.; la frecuencia de utilización de los servicios y los costos de los servicios”.

El ciudadano es visto como cliente o usuario al cual el Estado le suministra servicios y además es garante de establecer condiciones de certeza e institucionalidad para que el capital externo se encuentre seguro bajo esquemas jurídicos a favor de la atracción de capital. Teorías como la del individualismo metodológico, así como la elección racional van a ser insumos retomados para la escuela del Public Choise, donde se desarrollaron aplicaciones de la teoría económica a instituciones colectivas. Es en éste tratado donde se genera la hipótesis de que la búsqueda natural de maximización de ganancias de los funcionarios a cargo de administraciones públicas puede ser regulada por mecanismos de control a cargo de incentivos y castigos para guiar la acción de los funcionarios.

Lo cual facilitara el control de un Estado central que a distancia evaluara, vigilara y premiara el comportamiento de las administraciones locales y sus funcionarios”. (Laval y Dardot, 2013, p. 299).

### 4.3 Resultados

Cierta autonomía o descentralización otorgada a las administraciones locales son comparables a las empresas que evolucionan de un modelo de producción fordista (producción centralizada) hacia un modelo de organización y producción flexible (producción: mantenida por pequeñas y medianas empresas). Que son referidas por autores como Antonio, Vázquez Barquero, creador del desarrollo endógeno, que en palabras textuales describe las ventajas del sistema que prevalece: “la producción flexible permite la reducción de costos, producción en lotes pequeños con productos diversificados y diversos, economías de escala. Facilitando la innovación tecnológica, así como disposición de mano de obra calificada, entre las empresas aglomeradas en los espacios locales” (Vázquez, A., 2005, p. 47-69). El poder del gobierno local se descentraliza y se convierte en una máquina perfecta de recaudación de impuestos y prestación de servicios, que alimenta a la máquina central del gobierno. Bajo la óptica de gestión local con cierta autonomía el modelo que se desarrolla en países desarrollados se trasladada a Latinoamérica, mostrándose como una solución ante problemas de ingobernabilidad, excesos de la burocracia, crisis económica y legalidad, como menciona a lo largo de su texto el autor Luis, F. Aguilar cuando se refiere a la eficacia directiva del gobierno y las “herramientas” de las cuales el Estado se ha apoyada para renovarse entre las que se encuentran el concepto de “Gobernanza” (enlace entre proceso gerencial y proceso político civil igual a democracia), Política Pública y Nueva Gestión Pública. (Aguilar, 2007, p. 1-15).

### 4.4 Implementación del modelo de la Nueva Gestión Pública (NGP) al contexto mexicano

Independientemente de que la NGP busca la eficiencia en el uso de los recursos públicos, su traslado al espacio municipal mexicano no presenta resultados claros. En el año 2000, se presenta la primera encuesta de alcance nacional sobre el desarrollo municipal en el país (ENDESMUN), en el 2009 se presenta la Encuesta Nacional de Gobiernos municipales y en los años 2011, 2013 y 2015 el Censo Nacional de Gobiernos Municipales. Dichos instrumentos muestran la complejidad y límites de la aplicación del modelo en México.

**Tabla 4** Empleados municipales por tipo de contratación

Empleados municipales	2000	(%)	2010	(%)	2015	(%)
Confianza	250 677	38%	353 546	45%	434,180	48%
Base	182 776	53%	267 123	34%	265,600	30%
Honorarios	44 557	9%	117 849	15%	19,845	2%
Eventual					130,669	15%
Otro			31 426	4%	38,765	4%
Sin especificar			15 713	2%	8,590	1%
Total	478 010	100%	785 657	100%	898,699	100%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales

La Tabla 4, muestra el aumento de burocracia a 15 años en 88%, pasando de 478 010 empleados en 2000 a 898 699 en 2010. El tema de eficacia y eficiencia en los recursos no se cumple, al incrementarse el personal en las administraciones municipales en lugar de disminuir o mantenerse estable.

En el año 2000; 62% de los empleados municipales entra como personal nuevo y/o sin derechos de antigüedad, para el año 2015 disminuye el personal de base en un 30% lo cual contraviene el proceso de profesionalización y continuidad al término de las administraciones, creando un impacto invisible en la persistencia de los proyectos de gobierno y administración de los espacios locales y municipales, la profesionalización de los funcionarios es trascendental para planificar el desarrollo de un espacio geográfico. El nivel de escolaridad de los encargados del gobierno local, y con ello su desarrollo, es un elemento primordial en la planificación de los recursos existentes. La propuesta de la NGP de la elección de funcionarios más capacitados para la administración de los recursos públicos se muestra en las Tablas 4 y 4.1.

**Tabla 4.1** Escolaridad funcionarios públicos municipales

Escolaridad	Sin Estudios	Primaria	Secundaria	Técnica	Preparatoria	Universidad	Posgrado	N/d
Presidente	0.62%	23.94%	11.29%	4.74%	10.14%	42.89%	6.39%	1.85%
Secretaría	0.00%	9.95%	17.57%	8.08%	12.57%	48.54%	3.29%	2.88%
Oficialía	0.00%	14.05%	14.34%	7.32%	13.85%	47.71%	2.73%	59.62%
Tesorería	0.00%	17.91%	13.28%	8.81%	10.63%	46.73%	2.65%	2.22%
Desarrollo U y SP	0.00%	15.20%	11.32%	3.66%	8.28%	59.68%	1.86%	28.68%
Seguridad Pública	0.00%	35.68%	27.81%	3.35%	14.73%	17.74%	0.68%	17.10%
Contralor	0.00%	20.12%	9.61%	5.66%	7.90%	54.62%	2.09%	46.56%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2000 (ENDESMUN)

La Tabla 4.1 muestra como en el año 2000, de 2 427 municipios, 25% de sus presidentes se encontraban en un rango sin estudios (15) o estudios de primaria (581).

De igual forma los puestos estratégicos de la administración municipal como son: secretaría, tesorería, oficialía y seguridad pública tienen un porcentaje acumulado igual o menor a 50%, lo cual se traduce a que un 50% del personal de las administraciones municipales en puestos directivos no poseen estudios universitarios. El porcentaje del origen de los funcionarios que se encuentran a cargo de las administraciones municipales “trabajo previo” muestra que el 51.03% de presidentes municipales provienen de la empresa privada, negocio propio o algún “trabajo independiente”, por lo que ingresan al puesto sin un antecedente previo de las necesidades y complejidad del proceso de desarrollo de un municipio, sin mencionar el acceso o filtración de grupos de poder a espacios de la administración municipal Tabla 4.2.

**Tabla 4.2** Empleo previo de funcionarios municipales

Experiencia Previa	Federal	Estatad	Ayun	Privada	Negocio	Independiente	Cargo partido	N/d
Presidentes	498	333	269	217	894	123	84	54
Secretaría	382	411	409	233	454	473	42	68
Oficialía	126	147	156	154	278	159	11	1441
Tesorería	217	277	358	390	566	599	16	49
Desarrollo U y SP	129	194	407	276	383	383	13	687
Seguridad Pública	144	304	491	178	462	498	9	386
Contraloría	119	152	220	208	267	374	9	1123

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2000 (ENDESMUN)

**Tabla 4.3** Escolaridad y trabajo previo de presidentes municipales en 2010

Presidentes Municipales	Escolaridad 2010		Escolaridad 2015		
Licenciatura y Posgrado	1 083	50%	Posgrado	154	6%
			Licenciatura	1,094	45%
Preparatoria Y/o Técnica	299	14%	Preparatoria Y/o Técnica	299	14%
Secundaria	255	12%	Secundaria	350	14%
Primaria	342	16%	Ninguno o hasta Primaria	333	14%
No disponible	175	8%	No especificado	172	7%
Total	2 154	100%	Total	2438	100%

Presidentes Municipales	Trabajo Previo 2010		Trabajo Previo 2015		
Federal	151	7%	Federal	165	7%
Estatad	280	13%	Estatad	278	11%
Municipal	323	15%	Municipal	313	13%
Negocio Propio	646	30%	Negocio Propio	805	33%
Empresa privada	87	4%	Empresa privada	131	5%
No sabe, no contesto, n/d	452	21%	Otros	351	14%
Otros	215	10%	Otros Público	143	6%
			Primer empleo	69	3%
			No especificado	183	8%
Total	2 154	100%	Total	2,438	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2010 (ENDESMUN)

En la Tabla 4.3, las cifras no cambian, sólo 50% de los trabajadores de administraciones municipales que fungen como presidentes tiene estudios de licenciatura y posgrado, manteniéndose el porcentaje constante 10 años después. En cuanto al “trabajo previo” de los presidentes la cifra se incrementa a 65% de presidentes que provienen de la empresa, privada, negocio propio o independiente.

Para el año 2015 las cifras se mantienen estables, 51% de los trabajadores de administraciones municipales que fungen como presidentes tiene estudios de licenciatura y posgrado, manteniéndose el porcentaje constante 15 años después.

De igual forma la variable “trabajo previo” se incrementa 2%, manteniéndose estable.

**Tabla 4.4** Prestadores de servicios públicos municipales 2000, 2013

Prestador del SP 2000	Directa	Municipal	Estatad	Federación	Comunidad	Particular	No existe		
Agua	1 494	145	376	16	358	18	20		
Drenaje	1 382	99	212	12	168	7	547		
Alumbrado	1 742	104	154	335	72	2	18		
Agua	61.56%	5.97%	15.49%	0.66%	14.75%	0.74%	0.82%		
Drenaje	56.94%	4.08%	8.74%	0.49%	6.92%	0.29%	22.54%		
Alumbrado	71.78%	4.29%	6.35%	13.80%	2.97%	0.08%	0.74%		

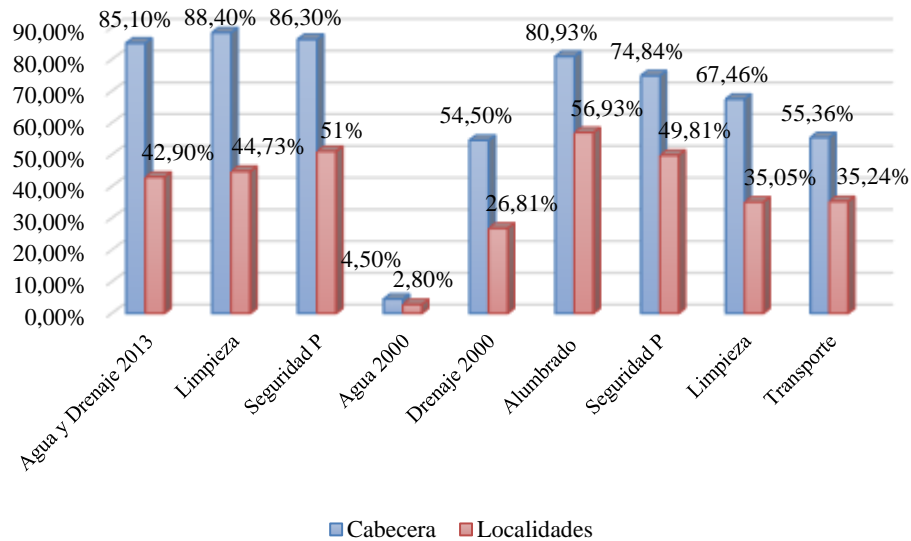
  

Prestador del SP 2013	Directa	Estatad	Federal	Empresa	A C	Comunidad	Otra	N/D	N/e
Agua y Drenaje	1962	124	4	6	6	50	66	0	11
Limpieza	1992	8	3	37	0	23	70	0	15
Seguridad	1982	23	5	0	0	21	106	0	0
Agua y Drenaje	88.02%	5.56%	0.18%	0.27%	0.27%	2.24%	2.96%	0.00%	0.49%
Limpieza	92.74%	0.37%	0.14%	1.72%	0.00%	1.07%	3.26%	0.00%	0.70%
Seguridad	92.75%	1.08%	0.23%	0.00%	0.00%	0.98%	4.96%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2000-2013 (ENDESMUN) y el Censo de Gobiernos Municipales 2013 (INEGI)

El municipio administrador en su afán de delegar e involucrara otros agentes en el desarrollo de las comunidades termina por repartir concesiones a otros agentes o actores cediendo parte de los servicios a: capital privado que ve como prioridad la maximización de la ganancia enturbiando en algunos casos procesos de recaudación y control como se observa en la Tabla 4.4. Sin tener en cuenta al conjunto de localidades que no presentan un beneficio económico inmediato.

**Gráfico 4** Cobertura servicios públicos municipales 2000-2013



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional Sobre Desarrollo Institucional Municipal 2000-2013 (ENDESMUN) y el Censo de Gobiernos Municipales 2013 (INEGI)

El Gráfico 4 muestra el poco avance en la cobertura de servicios públicos entre cabecera y localidades, lo cual demuestra que hay poco interés en el desarrollo de los espacios locales. Es necesario vislumbrar otro modelo que potencie el desarrollo local y no únicamente la atracción de empresas y capitales a costa de contaminación y degradación de los recursos, no valorizar al ciudadano como mercancía de acuerdo a las características del mercado, de ahí la necesidad de erradicar etiquetas como “capital social” y “capital humano”.

#### 4.5 Resultados

Desafortunadamente los incentivos que se pensaba: lograrían reorientar la “maximización de los intereses egoístas del ser humano” hacia un interés general, como resultado del modelo no se cumplieron. Demostrándose en su lugar un método de gestión municipal que reproduce a pequeña escala las mismas dinámicas de gerencia y características del modelo de la cultura política existente en el contexto mexicano.

El ciudadano es considerado específicamente bajo la óptica económica como consumidor de servicios y fuerza de atracción de las empresas en la medida de su grado de especialización y lo barato de su mano de obra. Los espacios locales son objetivados y considerados como espacios económicos a disposición y venta del capital de atracción como lo describía *Mario Polése*: inscrito dentro de la corriente de la economía neoclásica que explica el establecimiento de empresas en torno a la valoración de las ganancias de productividad que podían deberse al progreso de la tecnología, al conocimiento o localización. (Polése, 1998, p. 64).



Las empresas incursionan en el espacio gubernamental y son atraídas a los espacios locales donde el gobierno es el garante de sus derechos facilitando su entrada mediante atractivas concesiones. Sin embargo, las empresas se manejan bajo una lógica de maximización de ganancias, así lo corrobora la Figura 4.

Ante un panorama de reducción de políticas de bienestar y desapego del Estado en funciones que garanticen la seguridad y calidad de vida de los ciudadanos, surge en contrapeso formas de organización que operan con otra lógica, para cubrir las funciones abandonadas: como pueden ser las empresas, organizaciones de grupos delictivos o comunidades que se organizan y recuperan la gestión del espacio y sus recursos. La amenaza puede estar latente pero también se traduce en oportunidad.

#### **4.6 Antecedentes del concepto de Autogestión**

Hacia la emergencia de la organización: México y territorios en América Latina que cuentan con recursos naturales son víctimas del modelo extractivista desde la época colonial, las consecuencias del saqueo continuo han afectado a tal grado que los últimos espacios que quedaban como reservas de biodiversidad alejadas de la codicia humana, hoy están en la mira de algunos políticos que las ponen en venta, siendo cada vez más los pueblos afectados que se levantan en lucha por la defensa de su tierra. Con base al estudio histórico que realiza Adriana López Monjardín “Es el espacio municipal donde se originan las luchas del pueblo” ante los abusos históricos, de los cuales ha sido objeto desde su nacimiento en la colonia. (López, 1986, p.17).

Si bien la situación del saqueo de los espacios municipales no ha cambiado y continua la base de la economía sustentada en la destrucción del medio ambiente resultado del modelo capitalista en el cual nos encontramos inmersos y al parecer va a tener continuidad arrasando con pueblos y culturas por lo que la única vía que nos queda es la resistencia, la organización, la solidaridad junto con la inclusión e involucramiento de la sociedad civil y la participación directa en los asuntos que nos conciernen a todos.

De ahí la importancia de recuperar acciones de autogestión al interior de la comunidad donde los sujetos autogeneren y construyan un sentido de pertenencia en su territorio, en la búsqueda del beneficio colectivo de generación de alternativas de mejoramiento de calidad de vida de la población. La palabra “autogestión” apunta a la reapropiación de las acciones por parte de la sociedad: en cuanto a formas de autoridad y organización al interior de las comunidades o espacios territoriales.

Con base a la definición etimológica aportada por los autores Amedeo Bertolo y René Lourau (1984, p. 5). La “autogestión” es una palabra compuesta donde “auto” significa “lo propio de uno” y “gestión” el hacer diligencias para alcanzar un objetivo deseado.

Apelar a formas de autogestión consiste en establecer una democracia consensuada al interior de las comunidades basada en reglas acordadas que tenga como centro la cultura común. La vinculación con más organizaciones y la concientización bajo el esquema del trabajo en conjunto están generando respuestas de solidaridad entre la población, estableciendo una normatividad común propiciando la multiplicación de realidades alternas, bajo modelos de distribución más igualitaria.

Es pertinente la identificación y generación de indicadores de acciones autónomas para sobrevivir al desmantelamiento de funciones e instituciones que el gobierno llevo a cabo con la apertura de mercados y la implementación de políticas neoliberales.

Un referente para entender la teoría y práctica de la forma de organización bajo el esquema autogestivo es la forma de organización de las cooperativas que se adapta a la propuesta de Enrique González Rojo personaje que con José Revueltas trabajo el concepto derivando del proceso la creación del “Manifiesto autogestionario” que plantea la forma de organización bajo el esquema de Células sin partido (Cencipas) y refiere que la autogestión consiste en autoorganizarse y autogobernarse. (González, 2003, p.27).

Ante el abanico de experiencias autogestivas que recientemente se han registrado, el autor Víctor Manuel Toledo bajo la bandera de la sustentabilidad caracteriza algunas acciones que están contribuyendo a la defensa de los recursos de los pueblos categorizando: doce vías de acción que dotan a los ciudadanos de poder para redefinir una realidad más equitativa y sostenible en los territorios y tiene que ver con el desarrollo de los siguientes puntos por parte de las comunidades: Economía social, ecología, autogobierno, cosmovisión, vivienda, seguridad, comunicación, salud, energía, sistema financiero, ciencia y tecnología, cultura y educación. (Toledo, 2014, p. 26-33).

Autores como Guillermo Bonfil Batalla vislumbran elementos de autogestión que han estado presentes en la cultura misma de los espacios locales, identificando éstos procesos como “claves” en la construcción de una realidad alternativa que garanticen la continuidad de las comunidades, tomando en cuenta elementos como la cultura y la historia.

A la “Capacidad social de un pueblo para construir su futuro, el ser autosuficiente, con lo que se tiene a la mano. El generar nuevas y mejores condiciones, diversificando las potencialidades”. Le llamo: Etnodesarrollo. (Bonfil, 1995, p. 467- 478).

#### **4.7 Resultados**

Los niveles de autonomía son extremos cuando las condiciones así lo requieren.

Cada segmento de población va a reaccionar de manera diferente con base a sus condiciones actuales, historia y cultura, estas características explican experiencias más recientes de organización y autogobiernos que se encuentran en comunidades como Chiapas, o las autodefensas de Cherán y Sn. Juan Nuevo, que surgen cuando las instituciones son rebasadas y no muestran capacidad para dar soluciones inmediatas a la población, por mencionar algunos ejemplos de autogestión más radical. En el presente, las prácticas autogestivas, son motivo de esperanza y se vienen implementando, en experiencias como son las cooperativas a nivel mundial o la recuperación de empresas arruinadas y manejadas por los trabajadores como ocurrió con Argentina en el 2001, aquí en México, los zapatistas y sus gobiernos autónomos se autogobiernan bajo formas de organizaciones autogestivas. (Aguilar, 2015, p.7).

“Es pertinente adoptar procesos autogestionarios como estrategias de resistencia y supervivencia frente al avance del neoliberalismo en Latinoamérica”. (Hudson, 2010, p. 571). Observar cómo se pueden potenciar las oportunidades a partir del trabajo en equipo, de la organización, del apoyo mutuo en un mundo de competencia donde es más fácil la sobrevivencia y el alcance de objetivos a partir de la unión de voluntades.

## 4.8 Conclusiones

Uno de los problemas de querer aplicar un modelo de manera homogénea, como son las recetas o formulas economicistas en el área social corre el riesgo de centrar la vista hacia un solo punto, generando la exclusión de los saberes, formas de gestión y socialización contenidas en la cultura, fragmentando el conocimiento de la realidad.

La problemática se presenta a la hora de querer incidir en la modelación de la realidad a través de los instrumentos incompletos y por lo tanto no aplicables, sin considerar la diversidad de territorios y culturas.

Aunque la metodología de efficientar recursos humanos, tecnológicos y de leyes con las que cuentan la institución administrativa del gobierno coadyuvará a la recaudación de impuestos y prestación de servicios de manera eficaz, no existe la garantía de que se utilicen esos recursos para mejorar el nivel de calidad de vida.

El modelo incorporado al contexto mexicano es atravesado por fallas que no se consideraron como es la: corrupción, compadrazgo, falta de transparencia de las instituciones y autoridades del gobierno municipal.

Los espacios vacantes que deja el estado administrador son ocupados por empresas, grupos delictivos y algunas comunidades que en busca de la defensa de sus recursos naturales buscan propuestas para garantizar la calidad de vida de sus integrantes, pero tendrán que desarrollar nuevas vías.

Las implicaciones para construir acciones o procesos autogestivos estarán limitado por vicios que tendremos que superar como sociedad como: un sistema político basado en una forma de organización corporativista con prevalencia de caciques y líderes corruptos. Se tendrá que luchar contra prácticas arraigadas y cubrir la parte de dirección del Estado mediante participación y construcción de organizaciones.

Dado que el ser humano se encuentra enfrascado en su bienestar individual, es necesario repensar de nuevo en colectividad a partir de un sistema de educación, que cambie nuestros valores de mercado por valores humanos y de trabajo colectivo dentro de un marco de responsabilidad y solidaridad, en esto podría aportar formas de reconstrucción del tejido social basadas en organización y trabajo, asegurando el sistema de redistribución de la riqueza de la población.

## 4.9 Referencias

Aguilar, A. (2015). Del discurso a los hechos: el Estado mexicano y los pueblos indígenas de México, Configuraciones. [http:// configuracoes.revues.org/](http://configuracoes.revues.org/).

Aguilar, L. F. (2007). El aporte de la política pública y de la nueva gestión pública a la gobernanza. Caracas. Revista del CLAD Reforma y Democracia. No. 39. <http://www.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/039-octubre-2007/0057201>.

Bartolo, A. y Lourau R. (1984). Autogestión y anarquismo. México. Ediciones Antorcha. Pequeña biblioteca anarquista.

BIIACS. INDESOL-INEGI. <http://biiacsdSPACE.cide.edu/handle/10089/16189?show=full>.

Encuesta Nacional de Gobierno 2009. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011, 2013, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Censos nacionales de Gobierno.

Bonfil, G. (1995). Etnodesarrollo: sus premisas jurídicas, políticas y de organización. En obras escogidas de Guillermo Bonfil Batalla. México. 2:464-480. INAH/ INI

Bonfil, G. (1988). Teoría del control cultural "la teoría del control cultural en el estudio de procesos étnicos". INAH/ INI <http://ciesas.edu.mx/publicaciones/clasicos/articulos/teoriadelcontrol.pdf>.

Barzelay, M. (2003). Para estudiar la nueva gestión pública, en: *la nueva gestión pública*. Un acercamiento a la investigación y al debate de las políticas, México, D.F. Fondo de Cultura Económica,

Cabrero, E. (2000). "Estudio introductorio". B, Bozeman (Coord.), *La gestión pública: su situación actual*, pp. 37-42. México, D.F. Fondo de Cultura Económica

Cogco A. R., Rodríguez M., y Pérez J. A. (2010). Un análisis de la política social en México a través de los programas implementados por la secretaría de desarrollo social y su relación con la descentralización de funciones: una mirada desde lo local. , Ciudad de México Revista de Ciencias Sociales de la

Encuesta sobre desarrollo municipal: 2000 SCM-SEDESOL 2005. [http://observatorio.apweb.mx/asistente/base\\_de\\_datos](http://observatorio.apweb.mx/asistente/base_de_datos) ENDESMUN (2000, 2010, 2013). Encuesta sobre desarrollo municipal en: banco de información para la investigación aplicada a las Ciencias Sociales

Encuesta sobre desarrollo municipal: 2000 SCM-SEDESOL 2005. [http://observatorio.apweb.mx/asistente/base\\_de\\_datos](http://observatorio.apweb.mx/asistente/base_de_datos) ENDESMUN (2000, 2010, 2013). Encuesta sobre desarrollo municipal en: banco de información para la investigación aplicada a las Ciencias Sociales

González, E. (2003). Manifiesto autogestionario. Hacia un encuentro con la esperanza. <http://www.enriquegonzalezrojo.com/pdf/Manifiest.pdf>.

González, E. (2003). Manifiesto autogestionario. Hacia un encuentro con la esperanza. <http://www.enriquegonzalezrojo.com/pdf/Manifiest.pdf>.

Hudson, J. P. (2010). "Formulaciones teórico-conceptuales de la autogestión" Revista Mexicana de Sociología 72, núm. 4 (octubre-diciembre, 2010): 571-597. ISS N: 0188-2503/10/07204-03. México, D.F. Laval, C. y Dardot, P. (2013). La nueva razón del mundo, Barcelona. Ed. Gedisa.

López A. (1986) La lucha por los ayuntamientos: una utopía viable. México, D. F. Ed. Siglo XXI.

Muller, P. (2002). Las políticas públicas. Colombia, Universidad Externado de Colombia.

Mena, D. (2010). Política mexicana y globalización, en: Globalización y sociedad año II, núm. 9, pp. 6, Agosto 2010, México. Universidad Iberoamericana.

México los datos de 2010 son de la encuesta de 2011 y los de 2013 son del censo de 2013. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/censosgobierno/default.aspx>.

Oztrak, O. (2004). *Privatización y capacidad de regulación estatal: una aproximación teórico-metodológica*, en: Bresser, L. C., Cunill, N., Garnier, L., Oztrak, O., Preworski A., (Coord.). (2014). Política y gestión pública, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Argentina.

Polése, M. (1998). Economía urbana y regional. Introducción a la relación entre territorio y desarrollo, Costa Rica. Libro Universitario Regional.

Toledo, V.M. y Ortiz, B. (2014). México. Regiones que caminan hacia la sustentabilidad. Hacia una geopolítica de las resistencias bioculturales. México. Universidad Iberoamericana, Puebla/ CONACYT/ COLMAD.

Universidad Iberoamericana. Año V, No. 9. pp. 1-35. Enero-junio de Universidad Iberoamericana A.C. [www.uia/iberoforum](http://www.uia/iberoforum).

Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales.  
<http://www.ejournal.unam.mx/rms/2010-4/RMS010000403.pdf>.

Vázquez, A. (2005). Las nuevas fuerzas del desarrollo. Barcelona España. Antoni Bosh, editor.

Williamson, J. (2003). *No hay consenso*. Reseña sobre el Consenso de Washington y sugerencias sobre los pasos a dar. Finanzas y desarrollo: publicación trimestral del Instituto de Economía Internacional en Washington.

2003dialnet.unirioja.<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2003/09/pdf/williams.pdf>.

## Migración, pobreza y distribución del ingreso en México

PÉREZ-SOTO, Francisco, FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther, GODÍNEZ-MONTOYA, Lucila y SALAZAR-MORENO, Raquel

F. Pérez', E. Figueroa'', L. Godínez''', R. Salazar''''

'Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México - Texcoco Km. 38.5, 56230 Texcoco de Mora, Méx.

''Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México. Av. Jardín Zumpango S/N Fracc. El

'''Tejocote, Texcoco, Estado de México.

perezsotofco@gamail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

### Migration, Poverty and Mexican Income Distribution

This research performs an analysis of migration in Mexico from the year 2000 to 2013. One of the characteristics of the migration that has changed over time is the level of schooling, since before migrating people with low educational level and in recent years has increased significantly. The results show the strong relationship between migration and some variables such as GDP, GDP per capita, income and the level of unemployment, which are some of those that show the economic situation in Mexico before an increase or decrease in the amount of migration.

## 5 Introducción

A lo largo de la historia las migraciones han cambiado de origen y rumbo. “La aparición de los flujos migratorios regulares de mano de obra, con dimensiones estables y destino conocido, requiere la penetración previa de las instituciones de la nación-Estado más poderosas en las de los países emisores más débiles”. Y los países más poderosos han ido cambiando conforme el tiempo y los sucesos históricos en los que se han visto involucrados cada uno de los países, como las guerras, acuerdos económicos que se han realizado en las últimas décadas, el incremento de la población y la pobreza son algunos de los factores que han influenciado para que los países sean subdesarrollados o desarrollados y haya migración entre ellos.

Los mecanismos de conexión entre países de emigración e inmigración son múltiples, pero existen algunos predominantes: los lazos coloniales y neocoloniales; los vínculos económicos como inversiones, comercio y turismo, reforzados con la internacionalización de la producción, y las redes migratorias, hiladas por los propios inmigrantes a partir de estas dinámicas pero que con el tiempo adquieren una lógica propia. La ayuda exterior, las intervenciones militares, políticas y económicas, e incluso la política interior (como la subvención a productos nacionales que dejan fuera de juego a las economías de los países dependientes) construyen, aun sin pretenderlo, puentes que favorecen las migraciones.

Los movimientos internacionales de mano de obra fueron un factor clave para la constitución de un mercado capitalista mundial. Durante el siglo XIX, las migraciones masivas se convirtieron en un elemento fundamental del sistema económico transatlántico que unía a diversas naciones a través de intercambios económicos y de enfrentamientos bélicos. Entre 1700 y 1800 la población de Europa aumentó de 80 a 123 millones de personas.

En este contexto se dieron las condiciones para el impulso de las migraciones, en las que participaban cada vez más trabajadores. Este movimiento es, desde entonces, un componente estable de la historia social y económica de Europa. Durante el siglo XIX, y hasta finales de la Primera Guerra Mundial, 50 millones de personas abandonaron Europa: 37 millones fueron a América del Norte, 11 millones a América Latina y 1,750,000 a Australia y Nueva Zelanda. Entre 1870 y 1920 Estados Unidos recibió a 26 millones de inmigrantes, originarios mayoritariamente de Europa.<sup>1</sup> Durante estos años continuaron también las migraciones de trabajadores asiáticos bajo la forma de trabajadores aprendices y otras modalidades de traslado forzado hacia los territorios coloniales.

---

<sup>1</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2002.

“Algunas de estas corrientes migratorias contribuyeron a una convergencia económica interregional e intrarregional (emigración europea al Nuevo Mundo y entre países europeos, respectivamente) en tanto que otras reforzaron la desigualdad en el orden económico internacional, como ocurrió con los culíes chinos y los indios transportados a las plantaciones tropicales”.<sup>2</sup>

De acuerdo con Leigh Binford indica que “la migración representa otra estrategia de sobrevivencia desplegada en un campo social de poder. Salvo raras excepciones, los migrantes buscan la oportunidad de ganar un salario honesto; más que victimarios, es mucho más probable que los migrantes sean víctimas de voraces coyotes, bandas de narcotraficantes, patrones explotadores, policías y agentes corruptos”.<sup>3</sup>

En México es claro que las personas en su mayoría buscan mejores oportunidades obteniendo un mejor ingreso para sus familias y en su camino hacia la búsqueda de mejores opciones no solo se enfrentan a conflictos personales de dejar a su familia y a veces no poder regresar hasta después de mucho tiempo sino también ser conscientes de que si hacen una migración ilegal se pueden enfrentar a coyotes, estafadores, narcotraficantes y hasta la misma muerte. Pero tal vez desde nuestra perspectiva no vale la pena arriesgar la vida por ir a un país donde probablemente te vaya bien pero igual existe la posibilidad de que te vaya mal y que hasta te encuentres de frente con la muerte, aun así, miles de personas lo siguen haciendo y debemos reflexionar de que es lo que está pasando dentro del país y que medidas o políticas se pueden tomar.

La migración internacional es uno de los temas prioritarios en la agenda de muchos países. De igual manera la globalización, las desigualdades de ingreso entre países y los desajustes demográficos y económicos han ido tomando mayor fuerza y contribuyen a la expansión de la migración internacional presenciada en los últimos veinte años, lo cual genera verdaderos retos para las políticas de los gobiernos<sup>4</sup>.

La nueva era de la globalidad del sistema mundial se aprecia no sólo en los cada vez más libres mercados de bienes, servicios y capitales, sino también en el aumento del número de migrantes internacionales. Se calcula que su número aumentó de 75 a 84 millones entre 1965 y 1975 y de 105 a 120 millones entre 1985 y 1990. Las estimaciones más recientes indican que alrededor de 150 millones celebraron la llegada del nuevo siglo residiendo fuera de sus países de origen, de los cuales más de la mitad vive en los países en desarrollo.<sup>5</sup>

Es por esto que la migración se vuelve un fenómeno de estudio tan importante y que la tendencia de la migración nos puede decir la situación en la que se encuentra un país, tanto económica como políticamente. En cuanto al sector económico si aumenta la migración se puede interpretar como que hay una disminución en el nivel económico de los habitantes del país y por eso recurren a la migración, pero también puede haber incremento en la migración por algún cambio o problema político, es por eso que es importante estudiar el trasfondo de la migración.

<sup>2</sup> CEPAL, Globalización y desarrollo, 29º período de sesiones, CEPAL, Brasilia, 2002, p. 73.

<sup>3</sup> Binford, Leigh. (2000). “Migración transnacional, criminalidad y justicia popular en el Estado mexicano contemporáneo”. Instituto de ciencias sociales y humanidades de la BUAP. p.35.

<sup>4</sup> RODOLFO TUIRÁN. 2006. La migración mexicana hacia Estados Unidos: las reformas en puerta y los retos futuros Papeles de Población, vol. 12, núm. 48, abril-junio, pp. 9-31

<sup>5</sup> RODOLFO TUIRAN. 2002. La Situación Demográfica de México. Papeles de Población, pp. 185.



Las características de la migración mexicana hacia Estados Unidos han venido cambiando de manera significativa en las décadas recientes. Durante los decenios de 1940 y 1950, el flujo estaba compuesto principalmente por trabajadores con bajos niveles de escolaridad, insertos en la agricultura y provenientes de las zonas rurales de unas cuantas entidades de la región centro-occidente de México, quienes trabajaban durante seis u ocho meses en Estados Unidos y el resto del año se mantenían ocupados en sus lugares de origen. Esta imagen no corresponde ya con el perfil de la mayoría de quienes participan en la actualidad en la corriente migratoria hacia Estados Unidos. Se dice que el principal motor de la migración es la búsqueda de una mejoría en las condiciones y nivel de vida, pero actualmente hay migración que se hace por costumbres de alguna o algunas comunidades, así que es importante saber el nivel escolar, grupos étnicos y género de los migrantes ya que tal vez eso nos pueda aclarar si la migración es por la falta de oportunidades dentro de un país o si hay otras razones.

Uno de los elementos esenciales para avanzar en la comprensión y la gestión de la migración internacional es contar con información confiable, datos comparables entre países y un monitoreo regular de los movimientos y las políticas. Conocer el volumen y las características exactas de la migración mexicana y centroamericana de tránsito hacia Estados Unidos es algo difícil de lograr, no obstante, es posible identificar tendencias del volumen, a partir del uso de diversos registros de las autoridades migratorias de México, Centroamérica y Estados Unidos.

Y la importancia de conocer este suceso radica en que la migración tiene efectos por un lado en la movilidad transfronteriza de personas y mercancías que contribuyen al desarrollo regional y, por otro a las actividades ilícitas que generan efectos negativos en la seguridad pública, nacional y en el propio desarrollo regional. Así que además de investigar la cantidad de migrantes hacia Estados Unidos de México y Centroamérica también es importante analizar la cantidad de remesas que entran a cada país, y sus ingresos para poder hacer un análisis del impacto de las remesas y si hay algún efecto importante sobre el nivel de vida de los habitantes de los países que expulsan migrantes.

Pero ¿es importante estudiar la migración para México y Centroamérica?, se puede decir que no solo es importante, sino crucial entender el porqué sucede la migración en estos países en particular, y es que el 60% de los migrantes en Estados Unidos son de origen mexicano y el 16% centroamericano, así que el impacto sobre los países de origen debe de ser importante sobre todo en los ingresos. Así que se pueden analizar los ingresos que tenían antes de la migración y después de ella, si les ayudó o si no tuvo efecto alguno en el ingreso de las familias.

También es importante observar porque ocurre la migración o si sucedió después de algún cambio político, crisis o si es constante el flujo migratorio. Entonces podremos analizar el rumbo de la migración para México y Centroamérica. Las principales fuentes de la migración internacional ya no están en Europa, sino en Asia, América Latina y África.

Hace un siglo, nueve de cada diez migrantes internacionales eran europeos. Actualmente, el número de países con flujos migratorios internacionales ha incrementado, por ejemplo, China, India y Vietnam, muestran una tendencia a aumentar.

México, y muchos otros más, son receptores, expulsores y países de tránsito, una triple categoría en fuerte expansión. Nos interesa el caso particular de la participación de México como país de tránsito, receptor y expulsor, con relación a los países centroamericanos y Estados Unidos. Puesto que la mayoría de los movimientos poblacionales obedecen a motivaciones vinculadas con la búsqueda de mejores condiciones de vida y la desigualdad en la distribución del ingreso parece ser el factor que impulsa la migración hacia Estados Unidos tanto de México como de Centroamérica.

El volumen de los flujos migratorios internacionales se ha incrementado en los últimos decenios y existe en su mayoría por una distribución del ingreso muy desigual, esto obliga a la mayoría de los pobres a buscar mejores oportunidades y mejorar su ingreso y con eso su nivel de vida. Por tales motivos se observa que la migración en su mayoría proviene de países subdesarrollados a países desarrollados, para este caso se trata de la migración de Centroamérica y México hacia Estados Unidos. El objetivo principal de este trabajo fue el de encontrar la magnitud de las relaciones entre la cantidad de migrantes y los indicadores de pobreza en el país a través de las variables PIB per cápita y desempleo a partir de la hipótesis de que existe una relación directa entre la magnitud de la migración y la distribución del ingreso en el país.

### 5.1 Metodología

El presente trabajo se dividió en dos partes. En la primera de ellas se elaboró una base de datos a partir de las fuentes oficiales como la Comisión Nacional de Población, La secretaría de Relaciones Exteriores, El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, entre otras fuentes.

La segunda etapa consistió en establecer un modelo lineal para analizar la relación entre la cantidad de migrantes que hay en México desde el año 2000 al 2016 y las variables desempleo, la cantidad de población, y el ingreso per cápita.

Se hizo uso del análisis de regresión utilizando el paquete estadístico SPSS. El modelo propuesto es de la forma:

$${}_n Y_1 = {}_n X_{pp} B_1 + {}_n E_1$$

Donde:

B: es la matriz de parámetros a obtener del modelo

E: son los errores en el modelo

Y: Es la variable dependiente, endógena, de respuesta. Para este caso es la cantidad de migrantes.

X1: Población económicamente activa,

X2: Desempleo y

X3: PIB per cápita

## 5.2 Análisis de Resultados

Se calculó la ecuación de regresión múltiple mediante el método stepwise. Las instrucciones concretas para activar esta operación fueron: Analizar/Regresión /Lineal/ variable dependiente “migración” e independientes “población económicamente activa, desempleo e ingreso neto per cápita” especificando en la casilla de método de introducción el tipo “stepwise” (método por pasos). Se especifica que las variables independientes contempladas en el modelo fueron la población, el desempleo y el ingreso, ya que los coeficientes satisfacen la condición de tener asociado un nivel de confiabilidad menor a “0.05”. Como se aprecia en la Tabla 5, los parámetros obtenidos para el modelo tales como el coeficiente de determinación y la F calculada son bastante aceptables para la estimación.

**Tabla 5** Resumen del modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F
1	.955 <sup>a</sup>	.911	.887	70678.883	.911	37.743

En la tabla 5 se observan los parámetros que le dan la validez al modelo obtenido tales como el coeficiente de determinación, y el estadístico de la F calculada para la prueba de hipótesis general del modelo. Por otra parte, en la tabla 5.1 se presentan los coeficientes específicos del modelo, los errores estándar de cada uno de los parámetros, así como las t's calculadas específicas para cada uno de los parámetros calculados.

**Tabla 5.1** Coeficientes estimados modelos<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t
		B	Error estándar	Beta	
1	(Constante)	-396777.401	566639.983		-.700
	Población económicamente activa	.004	.026	.092	.145
	Desempleo total	.143	.121	.455	1.184
	Ingreso per cápita	102.895	75.359	.466	1.365

De esta manera, el modelo estimado para la ecuación de la migración resultó ser de la forma:

$$\text{MIGRACIÓN}_t = -396777.401 + 0.004 X_{1t} + 0.143X_{2t} + 102.895X_{3t} + e_t \quad (5)$$

Validez del modelo.

El Análisis de la varianza, con todas y cada una de las componentes que la integran para dar la validez específica del modelo planteado con su correspondiente valor de F calculada, las sumas de cuadrados del modelo y del error, así como los cuadrados medios y el nivel de confiabilidad, que nos indican que el modelo obtenido en general es aceptable desde el punto de vista estadístico, para nuestros datos, se muestra en la tabla 5.2, y es de la forma:

**Tabla 5.2** Análisis de la Varianza del modelo propuesto<sup>a</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	565635367700.000	3	188545122600.000	37.743	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	54950548780.000	11	4995504434.000		
	Total	620585916500.000	14			

La tabla de resumen de ANOVA, que contiene al estadístico F de Fisher Snedecor para contrastar la hipótesis nula de que el coeficiente de correlación múltiple es 0.

En consecuencia, permite decidir si existe relación lineal significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes tomadas y juntas. El valor de un nivel crítico (Sig < 0.05) indica que existe relación lineal significativa, pudiendo afirmar que el hiperplano definido por la ecuación de regresión ofrece un buen ajuste a la nube de puntos.

El análisis de la varianza indica que el modelo de regresión es significativo (p-valor aproximadamente cero,  $F_{3, 11}=37.743$ , p-valor < 0.001). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de que la variabilidad observada en la variable respuesta sea explicada por el azar, admitiendo que hay algún tipo de asociación entre la variable dependiente y las independientes.

Como vemos, el modelo se muestra claramente válido para representar los datos. El valor de significación obtenido (p=.000) indica que la probabilidad de que el conjunto de variables predictoras introducidas no sea suficiente para aportar explicación de los valores predichos de Y es nula. Es decir, las variaciones en la variable migración se explican significativamente por el conjunto de efectos predictivos identificados.

Sin embargo, un análisis más minucioso sobre cada uno de estos predictores (como se tiene en la tabla anterior de coeficientes) nos conduce a afirmar que no todos ellos resultan igualmente relevantes.

Si fuera así en dichos casos es conveniente llevar a cabo una depuración del modelo de regresión múltiple eliminando aquellos regresores que por sus poderes predictivos –no significativos- no expliquen mucho más sobre “Y” que lo que ya explican aquellos que sí lo son. Pero en este caso las variables independientes consideradas para este modelo mostraron ser significativas.

### 5.2.1 Intervalos de Confianza

**Tabla 5.3** Coeficientes estimados del modelo<sup>a</sup>

Modelo	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Correlaciones	
		Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial
1 (Constante)	.498	-1643943.594	850388.791		
Población económicamente activa	.887	-.054	.061	.947	.044
Desempleo total	.262	-.123	.408	.894	.336
Ingreso per cápita	.199	-62.969	268.760	.895	.381

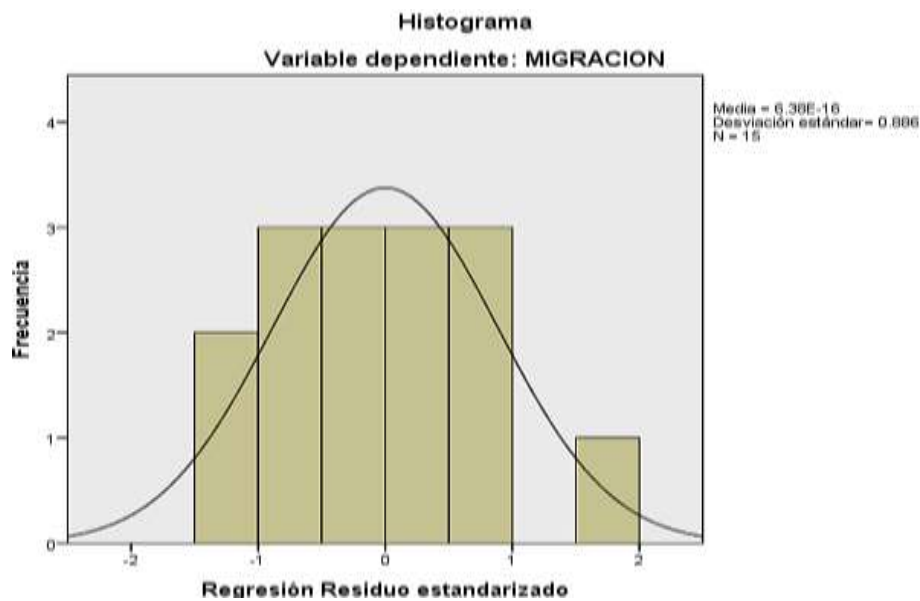
Para obtener un mayor nivel de certidumbre en los coeficientes de regresión, nos permitimos además de obtener una estimación puntual de los coeficientes de regresión parcial, los intervalos de confianza para estos coeficientes, mismos que se presentan en la tabla 5.3.

Estos intervalos informan sobre los límites en que se encuentra el valor poblacional de cada coeficiente. Los límites se obtienen sumando y restando 1.96 (SPSS trabaja por defecto con un nivel de significación 0.95) errores típicos al valor correspondiente coeficiente de regresión. Una amplitud grande en los intervalos de confianza indica que las estimaciones obtenidas son poco precisas y, probablemente, inestables (pueden ser problemas de colinealidad).

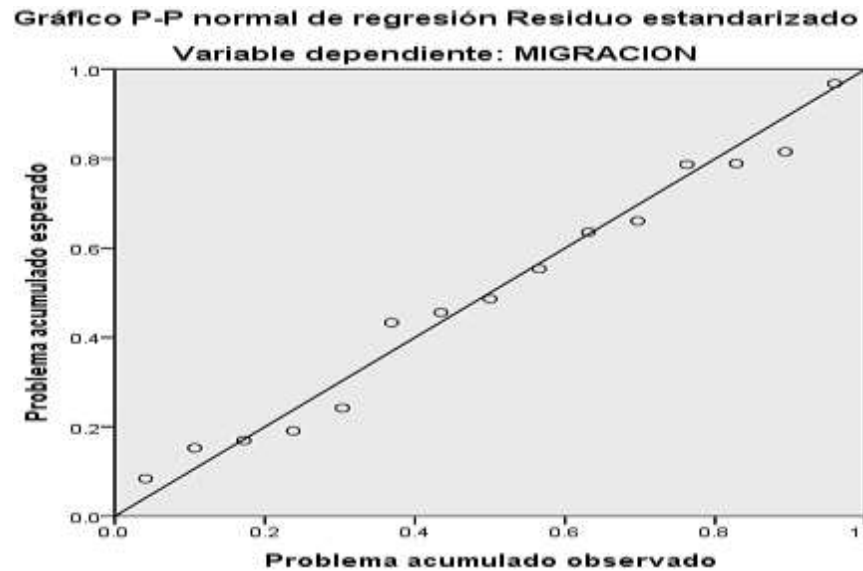
Para obtener información sobre la distribución de los errores del modelo, en la figura 1 se ofrece un histograma de los residuos donde se observa su aproximación con una curva normal. La curva se construye tomando una media de cero y una desviación típica de uno.

En la figura del histograma de los residuos se observa que se ajustan bien a una distribución normal. También se observa que la parte central acumula más casos de los que existen en una curva normal. La distribución es asimétrica hacia la derecha.

**Gráfico 5** Histograma de los errores del modelo



En el Gráfico 5.1 se presenta el gráfico de normalidad que se ajusta a la diagonal del primer cuadrante.

**Gráfico 5.1** Grafico P-P normal

En el Gráfico 5.1 también se muestra un diagrama de probabilidad normal. En el eje de abscisas está representada la probabilidad acumulada que corresponde a cada residuo tipificado. El de las ordenadas representa la probabilidad acumulada teórica que corresponde a cada desviación típica en una curva normal  $n(0,1)$ . Se puede observar que los puntos no se encuentran alineados sobre la diagonal del gráfico, indicando el posible incumplimiento del supuesto de normalidad.

### 5.3 Conclusiones y Recomendaciones

Para comenzar se tomaron en cuenta todos los conceptos consultados y se realizó una definición de migración más completa que abarque varios aspectos, y que a continuación se describe: “La migración es un desplazamiento en el que el individuo deja su zona de residencia y que muchas veces implica atravesar límites geográficos buscando mejores oportunidades afectando la identidad del individuo ya que la mayoría del tiempo se cambia a algún lugar con distinta lengua, historia y tradiciones”.

En cuanto al análisis de la migración con respecto a la relación o dependencia de las variables de población económicamente activa, desempleo e ingreso per cápita, resultó que las tres variables influyeron en la dinámica de la migración en el periodo 2000 al 2013. El análisis de la varianza indica que el modelo de regresión es significativo (p-valor aproximadamente cero,  $F_{3, 11}=37.743$ , p-valor  $< 0.001$ ). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de que la variabilidad observada en la variable respuesta sea explicada por el azar, admitiendo que hay algún tipo de asociación entre la variable dependiente (migración) y las independientes (población económicamente activa, desempleo e ingreso neto per cápita).

En cuanto al análisis de la información recabada acerca de la migración internacional y nacional, concluimos que: la migración mundial ha cambiado su dinámica a través del tiempo y en más de una ocasión se observó que es en su mayoría la gente migra en busca de mejores oportunidades, y que los efectos que la producen y que esta provoca son en su mayoría negativos, ya que se habla siempre de contrarrestar la migración y de buscar políticas que logren disminuirla.

Cuando vemos que la migración es negativa solo estamos considerando que los migrantes llegan a ocupar empleos que les quitan a los nativos, que los migrantes solo provocan crecimiento de negocios ilícitos (incluyendo el tráfico de personas para su explotación laboral y sexual), la ampliación de la oferta laboral que engrosa la economía sumergida y el impacto de las políticas de integración y otras específicas sobre el presupuesto y gasto públicos. Pero la migración vista desde un punto de vista diferente puede mostrar que la presencia de personas de origen extranjero en una sociedad siempre genera una serie de consecuencias que trascienden sus características como individuos, y que el hecho de haber nacido en otra sociedad, con una cultura diferente de la de la sociedad receptora puede traer beneficios como aporte fiscal directo e indirecto, el surgimiento de una “economía étnica”, la dinamización del consumo de bienes y servicios, y la ocupación laboral en determinados segmentos del mercado donde la gente nativa no está dispuesta a ocupar.

Particularmente hablando de México el problema del desempleo representa en la actualidad los obstáculos fundamentales para el logro de una mejor distribución del ingreso y una sociedad más justa. Pero no solo disminuir la cantidad del desempleo va a arreglar la situación de la distribución del ingreso, sino que debe de ir acompañado de buenos salarios, y el que el costo de la canasta básica se mantenga moderadamente bajo. Durante el periodo 1992 a 2014 destaca que hubo un aumento en la pobreza extrema entre los años 2006 y 2008, momento en el cual la recepción de remesas ha tenido los valores más altos, y la emigración también tuvo un aumento de poco más de un millón de emigrantes, lo cual nos vuelve a corroborar que la pobreza de México, sumada un bajo nivel de ingreso y un desempleo alto son elementos que propiciarán el aumento de emigración.

La migración internacional en México es un componente que interviene en la dinámica demográfica del país. Contar con información oportuna sobre migración coadyuva a la comprensión del impacto de este componente en los cambios y tendencias de la población en tiempos recientes. La recomendación es que se siga haciendo un estudio en los años que siguen ya que será interesante ver la dinámica de la migración con la entrada del nuevo presidente de los Estados Unidos. ¿Se incrementará la migración?, ¿Cuáles serán los nuevos factores o variables que afecten la dinámica de las migraciones?, ¿habrá migración hacia nuevos horizontes?, o seguiremos en lo mismo.

#### 5.4 Referencias

ALBERTO GÓMEZ. 2010. La migración internacional: Teorías y Enfoques, una mirada actual. Semestre Económico, vol. 13, núm. 26, enero-junio, pp. 81-99.

APONTE, ROBERT. 1994. Latinos in the Heartland: The Browning of the Midwest. Resarch Report #5, The Julian Samora Research Institute. Michigan State University. East Lansing, Michigan.

ARANGO, JOAQUÍN (2000). Enfoques conceptuales y teóricos para explicar la migración. Revista Internacional de Ciencias Sociales, No 165, septiembre, pp. 33-47.

ARROYO A., JYBERUMEN S., S. 2000. “Efectos subregionales de las remesas de emigrantes mexicanos en Estados Unidos” in BANCAMEX. Revista Comercio Exterior, Vol.50, abril de 2000. México.

BENJAMIN DAVIS, GUY STECKLOV. 2002. Domestic and International Migration from Rural Mexico: Disaggregating the Effects of Network Structure and Composition. *Population Studies*, Vol. 56, No. 3, pp. 291-309

BARRIOS P., G. 2003. La Migración Rural Mexicana hacia los Estados Unidos y su impacto en las Comunidades de Origen. Tesis Profesional. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

CEPAL. 1993. El impacto económico y social de las migraciones en Centroamérica, Estudios e Informes de la CEPAL N° 89, LC/G. 1738 – P, Santiago de Chile.

CASTLES, S. (1999), “International migration and the global agenda: reflections on the 1998 UN Technical Symposium”, en *International Migration*, 37, 1, pp. 5-19.

CONAPO. 2002. Dinamica reciente de las migraciones en América. Boletín editado por el Consejo Nacional de Población. Año 6. Número 18.

DURAND, JORGE Y DOUGLAS, S. MASSEY. 2003. *Clandestinos. Migración México-Estados Unidos en los albores del siglo XX*. Universidad Autónoma de Zacatecas-Miguel Ángel Porrúa, México, 210 pp.

HAYEK, F. A. .1997. *La fatal arrogancia: los errores del socialismo*. Unión Editorial S.A, 2ª ed., obras completas volumen I, Edición Española al cuidado de Jesús Huerta de Soto, 1997, 256 p.

JEFFREY S. PASSEL Y D'VERA COHN. 2011. “Población inmigrante no autorizada: Tendencias nacional y estatal, 2010”. Washington, DC: Pew Hispanic Center.

JORGE DURAND, DOUGLAS S. MASSEY. 1996. *International Migration and Development in Mexican Communities Demography*, Vol. 33, No. 2 (May, 1996), pp. 249-264.

KENNETH HILL AND REBECA WONG. 2005. Mexico: US Migration: Views from Both Sides of the Border. *Population and Development Review*, Vol. 31, No. 1, pp. 1-18.

KENNETH D. ROBERTS AND MICHAEL D. 2003. Fortune, Risk, and Remittances: An Application of Option Theory to Participation in Village-Based Migration. *International Migration Review*, Vol. 37, No. 4, pp. 1252-1281.

LEAH K. VANWEY. 2005. Land Ownership as a Determinant of International and Internal Migration in Mexico and Internal Migration in Thailand. *International Migration Review*, Vol. 39, No. 1, pp. 141-172.

LEITE PAULA, MARÍA ADELA ANGOA Y MAURICIO RODRÍGUEZ (2009), “Emigración México-Estados Unidos: balance de las últimas décadas”, en *La Situación demográfica de México, 2009*, CONAPO, México, pp, 103-23.

LEWIS W., ARTHUR. 1954. Economic development with unlimited supplies of labour. En: Manchester School of Economic and Social Studies, N° 22, pp. 139-191.



- MANON DOMINGUES DOS SANTOS AND FABIEN POSTEL-VINAY. 2003. Migration as a Source of Growth: The Perspective of a Developing Country. *Journal of Population Economics*, Vol. 16, No. 1, pp. 161-175.
- MANUEL OROZCO. 2002. Globalization and Migration: The Impact of Family Remittances in Latin America. *Latin American Politics and Society*, Vol. 44, No. 2, pp. 41-66.
- MARGARITA MOONEY. 2003. Migrants' Social Ties in the U.S. and Investment in Mexico. *Social Forces*, Vol. 81, No. 4, pp. 1147-1170.
- MASSEY, DOUGLAS S., JORGE DURAND Y NOLANE J. MALONE. 2002. *Beyond smoke and mirrors: Mexican immigration in an era of economic integration*, Russell Sage Foundation, Nueva York. 256 pp.
- MATS LUNDAHL. 1985. International Migration, Remittances and Real Incomes: Effects on the Source Country. *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 87, No. 4, pp. 647-657.
- NIGEL HARRIS. 2005. Migration and Development. *Economic and Political Weekly*, Vol. 40, No. 43, pp. 4591-4595.
- ODED STARK AND ROBERT E. B. LUCAS. 1988. Migration, Remittances, and the Family. *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 36, No. 3, pp. 465-481.
- PASSEL, JEFFREY, 2005. *Unauthorized migrants: numbers and characteristics*. Pew Hispanic Center, Washington.
- PIORE, MICHAEL J. (1979). *Birds of passage: migrant labor in industrial societies*. Cambridge, Cambridge University Press, 218 p.
- PÉREZ S., M.T. 2010. *Análisis de los Índices de Pobreza y Marginación Social en el Estado de Morelos*. Tesis Profesional. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- RICHARD C. JONES. 1998. Remittances and Inequality: A Question of Migration Stage and Geographic Scale. *Economic Geography*, Vol. 74, No. 1, pp. 8-25.
- RICHARD MINES AND ALAIN DE JANVRY. 1982. Migration to the United States and Mexican Rural Development: A Case Study. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 64, No. 3, pp. 444-454.
- RICHARD P. C. BROWN. 2005. Model of Migrants Remittances with Human Capital Investment and Intrafamilial Transfers. *International Migration Review*, Vol. 39, No. 2, pp. 407-438

## **La inversión extranjera directa, el tipo de cambio, la inflación y la tasa de interés en crecimiento de las manufacturas en México, 1994-2014**

ARROYO-BLANCAS, Griselda & FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther

G. Arroyo & E. Figueroa

Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México. Av. Jardín Zumpango s/n Fracc. El Tejocote Texcoco, Edo. De México.  
gris\_arbl@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## 6 Introducción

El sector manufacturero tiene un papel fundamental en el cambio estructural a largo plazo. Crea muchos empleos productivos formales en una etapa temprana de desarrollo. También impulsa el desarrollo tecnológico y la innovación para sostener el crecimiento de la productividad en las manufacturas y otros sectores.

Y tiene efectos diferenciales en el empleo, los salarios, la modernización tecnológica y la sostenibilidad en distintas etapas del desarrollo. La razón es que las manufacturas cambian las estructuras económicas, usualmente de actividades intensivas en mano de obra a actividades más intensivas en capital y tecnología. Cada subsector manufacturero también cambia los productos y los procesos productivos, gracias a la creciente aplicación de capital y tecnología. ¿Cómo pueden los países en desarrollo alcanzar la frontera económica y tecnológica global? Promoviendo el cambio tecnológico a través de la inversión en el capital humano, la mejora de los sistemas de innovación y la modernización de las cadenas de valor mundial (CVM). Para crecer, en lugar de crear nueva tecnología por sí mismos, los países en desarrollo pueden usar las transferencias de tecnología desde el exterior. Pero esto requiere el esfuerzo de adaptar el conocimiento que fluye en la economía y mayores capacidades de absorción, principalmente educación y aptitudes. El nivel de vida se eleva con los logros en productividad, gracias a avances tecnológicos que, en las últimas décadas, han tenido lugar a través de la globalización, particularmente las CVM (ONUUDI, 2015).

La actividad manufacturera es fundamental dentro de la economía. Al tratar el término industria, se hace referencia al proceso mediante el cual se transforma una materia prima en un producto para uso final o que servirá de insumo a otros procesos productivos. Walter Rostow (Nobel de Economía en 1987) realizó un análisis de las “etapas del crecimiento económico”, en el que plantea cinco pasos desde la sociedad tradicional hasta el consumo a gran escala. En este proceso la industrialización es el eje. De igual manera, Nicholas Kaldor también hizo aportes importantes en esta línea, al generar las Leyes del crecimiento económico. En su planteamiento, existen cuatro leyes en este proceso: 1) La tasa de crecimiento de la economía se relaciona con la del sector manufacturero. 2) Un incremento de la tasa de crecimiento de la manufactura genera un aumento de la productividad en el mismo sector. 3) La productividad de los sectores ajenos a la manufactura aumenta cuando el producto manufacturero se incrementa. 4) Factores de oferta y demanda inciden en las diferentes tasas de crecimiento de la producción manufacturera. Dada la importancia de este sector en el desarrollo de un país, es de vital importancia revisar los aspectos que lo caracterizan, más aún cuando es una actividad con un alto valor agregado y que forma parte de los planteamientos que se dan en relación al cambio de la Matriz Productiva (Core business, 2015).

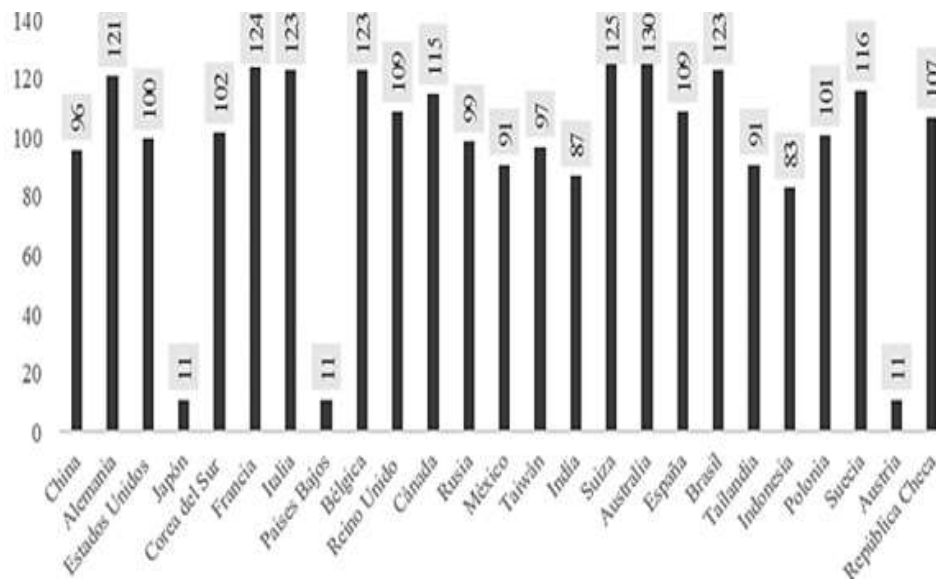
El estatus de las potencias manufactureras ha cambiado radicalmente en la última década. The Boston Consulting Group, se dio a la tarea de elaborar un Índice de Competitividad de Costos de Fabricación Mundial en el que analiza a las 25 economías exportadoras más importantes del mundo.

Estos son los resultados: Durante casi tres décadas, una concepción burda y bifurcada del mundo ha impulsado la inversión de las empresas manufactureras y las decisiones sobre su abastecimiento. Latinoamérica, Europa del Este y la mayor parte de Asia se han considerado como regiones de bajo costo. Estados Unidos, Europa Occidental y Japón han sido concebidas como regiones de altos costos. Pero esta visión dividida del mundo ahora parece obsoleta.

Años de cambio constante en los salarios, la productividad, los costos de energía, tipos de cambio y otros factores han creado una restructuración sigilosa pero dramática en el mapa de la competitividad global de los costos de manufactura.

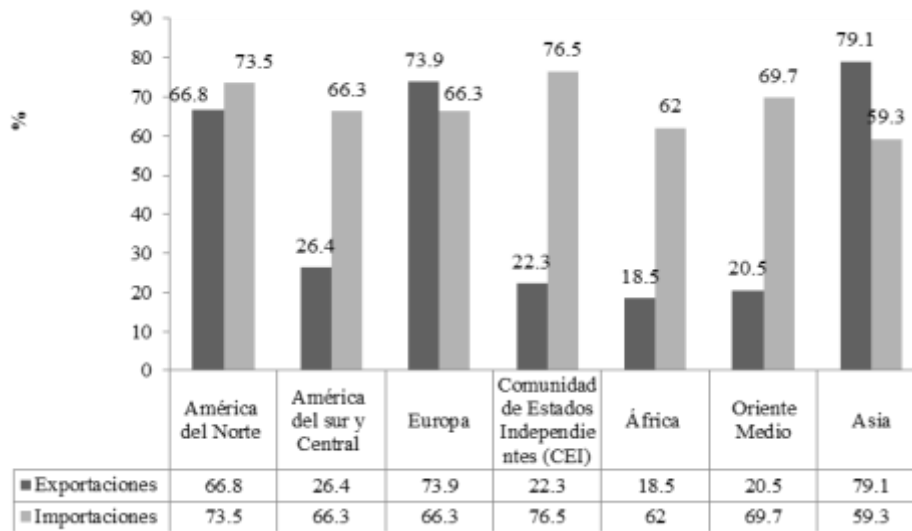
El nuevo mapa se parece cada vez más a un fragmentario de economías de bajo costo, economías de alto costo y muchas que recaen entre ellas, abarcando todas las regiones. En algunos casos, los cambios en los costos relativos son sorprendentes. ¿Quién hubiera pensado hace una década que Brasil sería ahora uno de los países de más alto costo para la manufactura, o que México podría ser más barato que China? Mientras Londres sigue siendo uno de los lugares más caros del mundo para vivir y visitar, el Reino Unido se ha convertido en el fabricante con más bajos costos en Europa Occidental. Los costos de producción en Rusia y gran parte de Europa del Este han aumentado casi a la par con Estados Unidos (Sirkin, Zinser y Rose, s/f).

**Gráfico 6** Comparación de las 25 principales economías exportadoras



Fuente: Elaborado con datos del censo Económico de Estados Unidos, oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, Organización Internacional del Trabajo, Euromonitor; Unidad de Inteligencia Económica, Análisis por parte de la BCG

En el gráfico 6.1, se puede observar que en primer lugar, se encuentra Asia con un 79.1% de las exportaciones y en segundo lugar Europa con un 73.9% en tercer lugar América del Norte con participación de 66.8% y México que corresponde a América del sur y central de productos manufacturados del 26.4%. y con respecto a las importaciones el primer lugar con 76.5% se encuentran las Comunidad de Estados Independientes (CEI), en segundo lugar América del Norte de 73.5%, seguido de Europa y América del sur y central con el 66.3%.

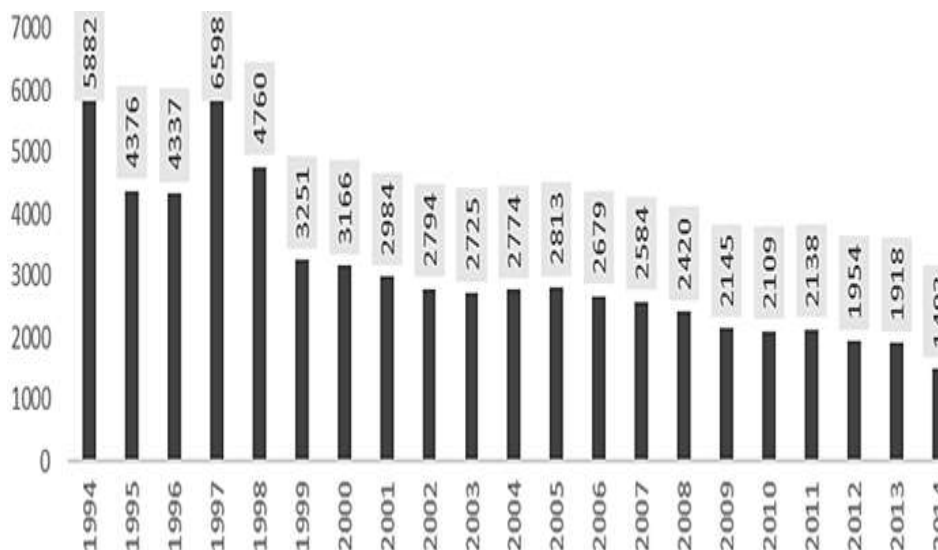
**Gráfico 6.1** Manufacturas en México a nivel internacional (Porcentaje)

Fuente: Elaborada con datos de la Organización Mundial de Comercio

Los primeros sitios para el caso de las exportaciones están ocupados por las regiones industrializadas o desarrolladas (Europa, Asia y América del Norte) y los últimos por las regiones en vías de desarrollo (América del Sur, Oriente Medio, y África, entre otros) (Gráfico 6.1).

### 6.1 Situación a nivel nacional

Al interior de la industria mexicana, la manufactura es aún el sector más dinámico que actúa como catalizador de la industria en general, de acuerdo con el “Reporte económico maquiladoras” (El Economista del 27 de enero, 2015).

**Gráfico 6.2** Inversión Extranjera Directa destinada a las manufacturas en México, 1994-2014 (Millones de dólares)

Fuente: Elaborada con datos de la Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera

En el gráfico 6.2, se puede observar que en 1994 y 1997 la IED aumento, en comparación a los años de 1998 a 2014 donde fue disminuyendo.

Desde los años setentas en México, la aportación de la IED ha sido determinante en la industria manufacturera, provocando desde entonces el crecimiento y desarrollo del sector industrial, el cual ha asumido mayor proporción del PIB total.

Durante la década de los 80's el crecimiento económico se vio afectado debido a la crisis de 1982 y 1986 en México, mostrando así a las importaciones con una caída abrupta, esto debido a que la economía mexicana abrió drásticamente el sector importador en 1985. Desde entonces, y sobre todo, en el año de 1987 se intentó frenar las importaciones del mismo modo en el que fueron abiertas, pero esto trajo solo una ola de daños, poniendo en jaqué al sector manufacturero (Flores Hernández, 2004)

Tomando en cuenta los errores antes ocurridos, de 1988 a 2002, el principal objetivo central era un cambio estructural que provocara el crecimiento del sector manufacturero y la atracción de inversionistas extranjeros. Por lo que, se aperturó nuevamente el sector externo, sin en cambio se tomaron medidas exhaustivas y controladoras. Se adquirieron insumos importados para mejorar la calidad de los productos, y así exportarlos con un mayor valor. Los resultados obtenidos fueron positivos en comparación a los años anteriores, esto como una consecuencia de la apreciación del peso entre 1988 y 1994, que, a su vez, fomento la creciente compra de insumos importados debido a las exigencias de su calidad, estandarización de partes y piezas, y a la seguridad en el abastecimiento oportuno de las empresas que tomaron un papel fundamental e indispensable para hacer frente a los mercados competitivos (Flores Hernández, 2004)

Entre 1994 a 2004 el sector manufacturero no obtuvo resultados positivos como había ocurrido en los últimos 16 años, pero tuvo oscilaciones constantes, lo cual no afecto la dependencia hacia este sector y este no afectara al alza en los precios (inflación).

Durante 2004 a 2012 el sector se vio afectado debido a la baja de empresas, pero más por los inversionistas extranjeros quienes no querían invertir esto como consecuencia de la crisis ocurrida en 2008. De 2013 al 2015, el sector ha crecido en comparación al de los años anteriores, consecuencia de las nuevas reformas y la protección a los inversionistas extranjeros, quienes comenzaron a confiar (Flores Hernández, 2004).

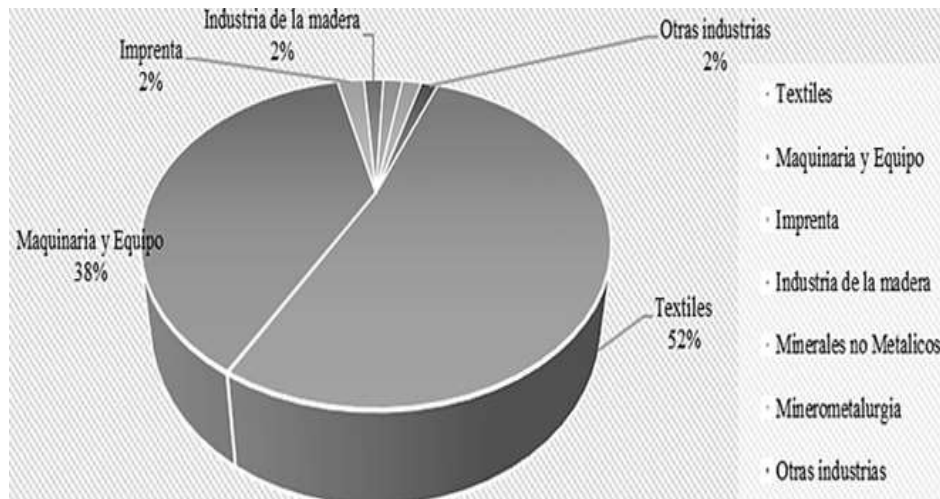
## **6.3 Comportamiento de las principales variables macroeconómicas**

### **6.3.1 Exportaciones**

Las exportaciones de manufacturas están determinadas por la demanda mundial y a su vez influyen significativamente el nivel de crecimiento del país. En lo que respecta a las exportaciones manufactureras, el análisis expone que durante el mes de noviembre pasado presentaron un crecimiento anual de 4.0%, lo que las sitúa por debajo del promedio registrado en ese año, que fue de 6.3%.

En este contexto, Banco de México explicó que durante noviembre pasado el sector manufacturero nacional, representado en el programa IMMEX (Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación) continuó con un desempeño positivo (El Economista de enero, 2015).

**Gráfico 6.3** Participación porcentual promedio de las exportaciones por principales productos manufacturados, 1994-2014



Fuente: Elaborada con datos de Banco de México, 1994-2014

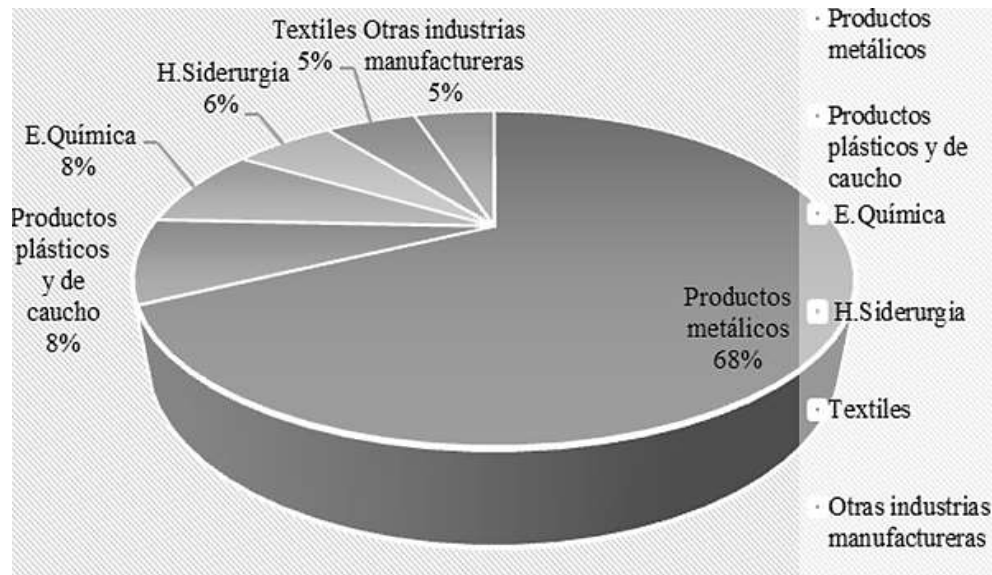
Como se puede observar en el gráfico 6.3, México tiene una participación de 52.0% en la exportación de productos manufacturados de textiles; las maquinarias e imprentas de 38.0%, lo cual dio como resultado de la inversión de empresas extranjeras al país.

### 6.3.2 Importaciones

En el año de 2015, la cifra trimestral reportó 23,002.3 millones de dólares, los productos que se importaban tienen un alto grado de importancia para México fueron: metálicos, maquinaria y equipo de 15,462.5 y aparatos electrónicos con una importación de 5,906.

Siendo un factor positivo para la estructuración del modelo que se desea aplicar, ya que al haber menos importaciones que exportaciones, esto beneficiaría a la balanza de pagos creando un superávit (INEGI, 2015).

**Gráfico 6.4** Participación porcentual de las importaciones por principales productos manufacturados, 1994-2014



Fuente: Elaboración con datos del Banco de México (BM) 1994-2015

México en comparación a sus exportaciones de los productos manufacturados en materia de textiles cuenta con 5.0% en importaciones provocando que se produzcan más fábricas de textiles, debido a su rentabilidad y eficiencia (Gráfico 6.4). En base a lo anterior el objetivo del trabajo consistió en analizar la influencia de la IED en el crecimiento del sector manufacturero.

### 6.3.3 Metodología

Para el presente trabajo fueron consultados diferentes fuentes: como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Banco de México (B de M o Banxico), Centro de Estudio y Finanzas Publicas de la H. Cámara de Diputados (CEFP) y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), entre otras. Donde se obtuvieron datos para la producción de manufacturas, la IED, la tasa de interés, la inflación, el tipo de cambio, importaciones y exportaciones. Con los datos obtenidos se generó una base de datos; como base a los elementos teóricos, se elaboró un modelo de regresión lineal múltiple, utilizando un sistema de notación de la siguiente forma estructural.

Modelo en su Forma Estructural:

$$PIBm_t = \alpha_0 + \alpha_1 IED_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$PIBm_t = \alpha_0 + \alpha_1 INF_t + \varepsilon_t \quad (6.1)$$

$$PIBm_t = \alpha_0 + \alpha_1 E_t + \varepsilon_t \quad (6.2)$$

$$PIBm_t = \alpha_0 + \alpha_1 r_t + \varepsilon_t \quad (6.3)$$

$$PIBm_t = \alpha_0 + (\alpha_1 Xm_t - \alpha_2 Mm) + \varepsilon_t \quad (6.4)$$



$$\text{PIBm}_t = \alpha_0 + \alpha_t \text{IED}_t + \alpha_t E_t + \alpha_t \text{INF}_t + \alpha_t r_t + \varepsilon_t \quad (6.5)$$

Dónde:  $\alpha_0, \dots, \alpha_n, \dots$ , = Son los parámetros a estimar de cada una de las variables;  $\varepsilon_t$  = Son los términos del error que se introducen en los modelos;  $M_t$  = Manufacturas (Millones de pesos);  $NX_t$  = Las Exportaciones Netas de México (Millones de pesos);  $\text{IED}_t$  = La Inversión Directa (millones de pesos);  $E_t$  = Tipo de Cambio (pesos/dólar);  $\text{INF}_1$  = Tasa de inflación (%);  $W_1$  = Salario mínimo general (pesos);  $r_1$  = Tasa de interés (%).

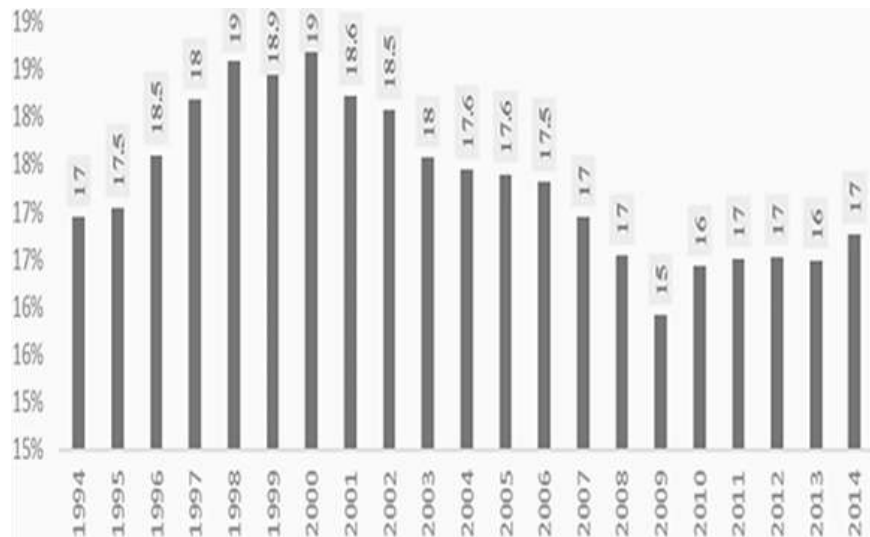
### 6.3.4 Resultados

#### 6.4 Comportamiento del PIB en el sector Manufacturero y algunas variables

La industria manufacturera en México creció 2.9% a tasa anual al cierre del tercer trimestre de 2013, un resultado en línea con el avance de 2.8% que reportó el sector fabril en Estados Unidos durante el mismo periodo.

Analistas de la industria de la transformación opinaron que los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los de la Reserva Federal estadounidense (Fed) evidencian la estrecha correlación que hay entre ambos países, además de reflejar que la actividad manufacturera se encuentra destinada a ser el motor de crecimiento económico para México (De la Rosa , 2013).

**Grafico 6.5** Participación del PIB en el sector Manufacturero, 1994-2014



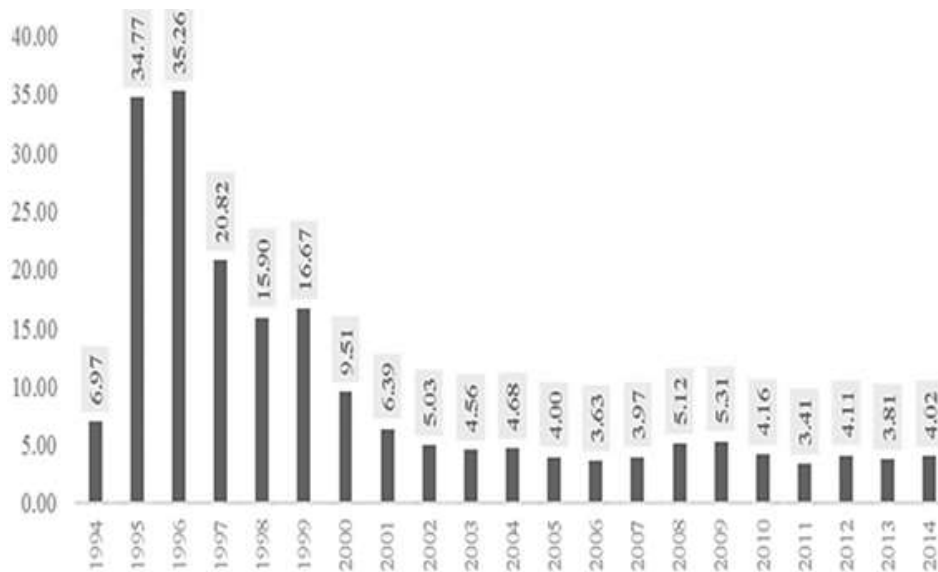
Fuente: Elaboración con datos de CEF, 1994-2014

En el gráfico 6.5, se puede observar que del periodo 1994-2000 el sector manufacturero incrementaba su participación con respecto al PIB, no obstante, del periodo 2001-2009 fue disminuyendo en 16.0% del PIB y de 2010-2014 registro cambios positivos en comparación con los años anteriores.

## 6.5 Tasa de Inflación

A partir de 2002, el Banco de México tuvo el objetivo de alcanzar una inflación anual de 3.0% con un intervalo de variación de  $\pm 1.0\%$ . Sin embargo, en los últimos años la inflación se ha visto severamente afectada principalmente por choques de oferta, tanto nacionales como internacionales, así como por inclemencias temporales que han incidido fuertemente en el aumento general de precios en el país (Díaz Carreño, 2013).

**Gráfico 6.6** Promedio de la Inflación de México, 1994-2014

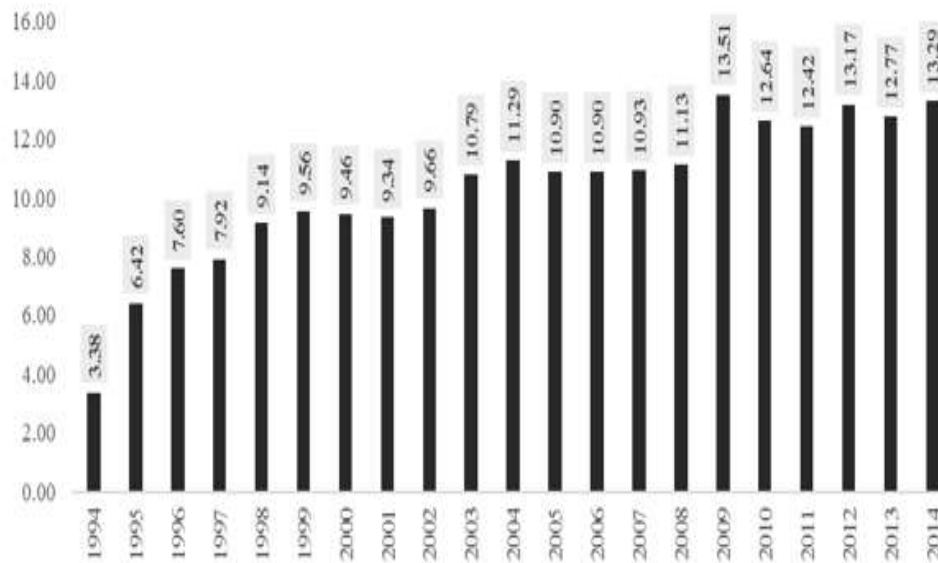


Fuente: Elaboración con datos del INEG, 1994-2014

En el periodo 1994 -1996, la inflación mostro niveles elevados en comparación a los periodos 2000-2014 donde mostró comportamientos a la baja, pero en 2008 - 2009 ésta fue de 5.12% y 5.31% como consecuencia de la crisis de 2008 (Gráfico 6.6).

## 6.6 Tipo de cambio

El estudio del comportamiento del tipo de cambio del peso mexicano respecto al dólar estadounidense se ha convertido en una herramienta fundamental para el análisis y diseño de la política económica que tiene entre sus principales objetivos preservar la estabilidad de la economía. Dicho indicador se encuentra estrechamente relacionado con la trayectoria de distintas variables macroeconómicas como la tasa de inflación, los tipos de interés, así como con el saldo de la balanza comercial, entre otras (Díaz et al., 2011).

**Grafico 6.7** Tipo de Cambio expresado en pesos/dólar, 1994-2014

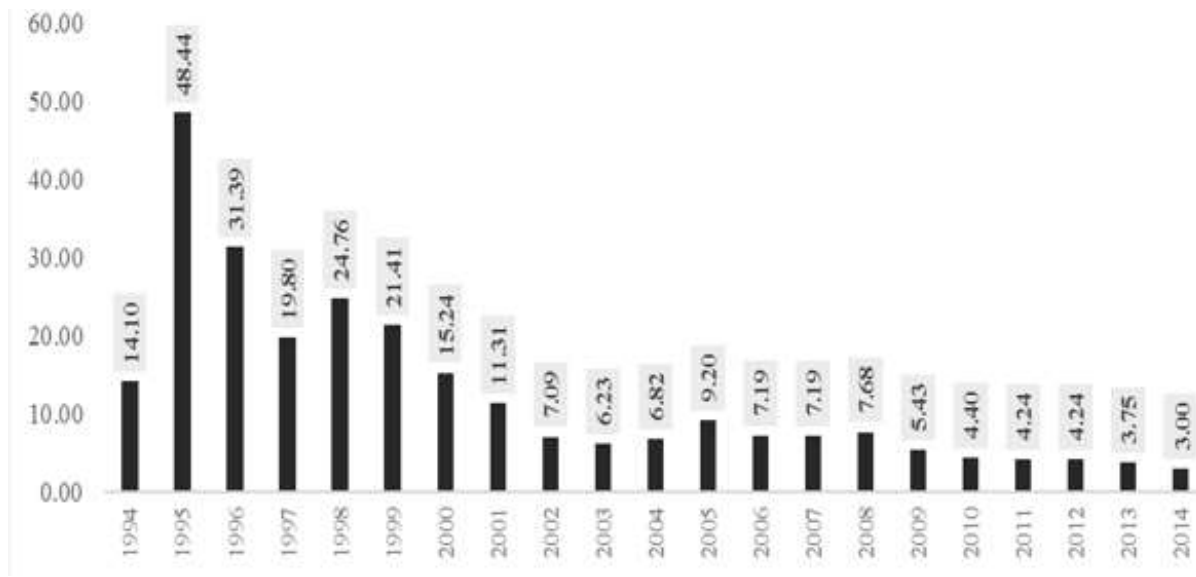
Fuente: Elaboración con datos del Banco de México, 1994-2014

El comportamiento del tipo de cambio ha ido aumentando desde 1994 hasta 2014 provocando así que el peso en comparación al dólar se deprecia cada vez más (Grafico 8).

### 6.7 Tasa de interés

La tasa de interés tiene un impacto débil sobre el financiamiento y la producción, por consiguiente, su efecto sobre la demanda y, el crecimiento económico, ocurre a través de modificaciones sobre la distribución del ingreso.

Este mecanismo es fuerte en los países en desarrollo, específicamente la tasa de interés tiene como principal objetivo estabilizar el tipo de cambio, para controlar la inflación y, de esa manera estabilizar el poder de compra de la riqueza financiera, reduciendo la participación del ingreso de los asalariados en el ingreso total (Orlik, 2015).

**Gráfico 6.8** Tasa de Interés en México, 1994-2014 (%)

Fuente: Elaboración con datos de Tesorería de la Federación, a 28 días; es una tasa de interés pasiva (Instituciones de ahorro no bancarios), en México. Títulos de crédito al portador denominados en moneda nacional a cargo del Gobierno Federal. El Decreto mediante el cual la Secretaría de Hacienda y Crédito Público fue autorizada a emitir Cetes apareció publicado en el Diario Oficial de la Federación del 28 de noviembre de 1977, el cual fue abrogado por el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 1993. Nd: No disponible

Se puede observar en el gráfico 6.8, la tasa de interés alcanzó niveles altos durante 1994–2001, y de 2002–2014 se registraron niveles a la baja. Cabe destacar que en 2005 la tasa de interés registro 9.20%.

Para poder llevar a cabo el objetivo del trabajo, se realizó lo siguiente: el análisis de los coeficientes estructurales que permite apreciar la congruencia de los estimadores con las relaciones teóricas económicas inmersas en la ecuación planteada de los productos manufacturados.

### 6.8 Análisis estadístico del PIB<sub>m</sub>

El análisis estadístico se basa en los siguientes parámetros: el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el valor de la F calculada, el cuadrado medio del error, el valor de las  $t$  s parciales para cada uno de los estimadores a partir del análisis de la varianza, para la ecuación dada, finalmente para probar la significancia estadística de la ecuación de regresión lineal múltiple, se consideró el juego de hipótesis  $H_0: \beta_0=0$  vs  $H_a: \beta_1 \neq 0$  para  $i \geq 1$ .

**Tabla 6.3** Análisis de Varianza del PIB<sub>m</sub>

Variable dependiente	Variable independiente	Variable dependiente	Variable independiente
<b>Ecuación (6)</b>		<b>Ecuación (6.1)</b>	
PIB <sub>m</sub>	IED <sub>m</sub>	PIB <sub>m</sub>	INF
Coefficiente	-0.00000418	Coefficiente	-497652
tc	-6.64	tc	-4.65
P	<.0001	P	0.0002
R <sup>2</sup> = 0.6989 F-Valor= 4.38 Prob>F= 44.10		R <sup>2</sup> = 0.5318 F-Valor= 4.38 Prob>F= 21.58	
Variable dependiente	Variable independiente	Variable dependiente	Variable independiente
<b>Ecuación (6.2)</b>		<b>Ecuación (6.3)</b>	

PIBm	r	PIBm	Xm	Mm
Coficiente	-466926	Coficiente	-0.03358	0.13921
tc	-5.7	tc	-2.32	4.97
P	<.0001	P	0.0321	<.0001
R <sup>2</sup> = 0.6307 Valor= 4.38 32.45	F- Prob>F=	R <sup>2</sup> = 0.9851 F-Valor= 3.55 Prob>F= 595.66		
Variable dependiente	Variable independiente			
<b>Ecuación (6.4)</b>				
PIBm	IEDm	E	INF	r
Coficiente	-0.00000232	3263735	-53031	-404813
tc	-3.24	1.62	-0.22	-2.24
P	0.0051	0.1253	0.8259	0.0393
R <sup>2</sup> = 0.8409 F-Valor= 3.1 Prob>F= 21.15				

Fuente: Elaborada con datos de la salida del paquete estadístico SAS

El modelo estimado para el crecimiento del Producto interno bruto en manufacturas (PIB<sub>m</sub>) de acuerdo al cuadro 6 fue:

$$\widehat{\text{PIB}}_t = 55759978 - 0.00000418\text{IED}_t + \varepsilon_t \quad (6.6)$$

En la tabla 1 se observa que para un nivel de significancia de 0.05, la  $F_c = 44.10 > F_{t, 0.05 (1,19)} = 4.38$ , por lo que se concluye que se rechaza  $H_0$ , lo que significa que por lo menos un parámetro es diferente de cero, es decir, la regresión es altamente significativa, lo que implica que el modelo se explique de manera precisa. Como resultado, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica la producción en manufacturas en 84.88% por la IED. Con respecto al valor de confiabilidad la ecuación (6.6) representa el 0.0001 y un valor de t de 6.64 > 1 el cual indica que esta variable es altamente significativa. El modelo estimado para el crecimiento de manufacturas (PIB<sub>m</sub>) en función de la IED<sub>t</sub>, el tipo de cambio, la tasa de inflación y la tasa de interés de acuerdo a la tabla 1 fue:

$$\widehat{\text{PIB}}_t = 34952791 - 0.00000232\text{IED}_t + 3263735E_t + 53031\text{INF}_t + 404813r_t + \varepsilon_t \quad (6.7)$$

Se observa que para la ecuación (8) el nivel de significancia de de 0.05, la  $F_c = 21.15 > F_{t, 0.05 (4,16)} = 3.1$ , se rechaza  $H_0$ , lo que significa que por lo menos un parámetro es diferente de cero, es decir, la regresión es altamente significativa, lo que implica que el modelo se explique de manera precisa y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) la producción en manufacturas en 84.09% es explicada por la IED<sub>t</sub>, el tipo de cambio, la inflación y la tasa de interés. Por consiguiente, la variable más significativa fue la IED<sub>t</sub> que presentó un valor de confiabilidad del orden de 0.0051, y un valor de t de 3.24 > 1, y la tasa de interés de 0.0393, y un valor de t de 2.24 > 1 lo que indica que estas variables son altamente significativas para el modelo.

## 6.9 Análisis económico

Al analizar los coeficientes de cada uno de los parámetros en su forma estructural es de suma importancia, ya que permiten apreciar la relación entre las variables exógenas y endógenas de los modelos planteados.

## 6.10 Interpretación económica de las ecuaciones en su forma estructural

Los resultados económicos de las elasticidades de la forma estructural de cada una de las ecuaciones, se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 6.4

<i>Ecuación 1</i>			
$\epsilon_{IEDm}^{PIBm} = -0.30745278$			
<i>Ecuación 2</i>			
$\epsilon_{INF}^{PIBm} = -0.11227289$			
$\epsilon_E^{PIBm} = -0.6474628$			
<i>Ecuación 4</i>			
$\epsilon_{rm}^{PIBm} = -0.13703705$			
<i>Ecuación 5</i>			
$\epsilon_{Xm}^{PIBm} = -0.27823001$		$\epsilon_{Mm}^{PIBm} = 0.62309045$	
<i>Ecuación 6</i>			
$\epsilon_{IEDm}^{PIBm} = 0.17064365$	$\epsilon_E^{PIBm} = 0.48175664$	$\epsilon_{INF}^{PIBm} = 0.01196407$	$\epsilon_{rm}^{PIBm} = -0.02390975$

Fuente: Elaboración con datos de salida del paquete Statistical Analysis System (SAS)

El análisis de las elasticidades, para este modelo se consideró el concepto de *ceteris paribus*, usarlo nos permitió estudiar una variable aislada del resto para observar mejor sus cambios cuando las demás variables se mantienen constantes, es decir, que no se modifican.

La elasticidad de la producción manufacturera con respecto a la inversión extranjera en productos manufacturados (IEDm) de acuerdo con la ecuación 1 fue de -0.30745278, es decir que ante un incremento del 10.0% en esta variable, la productividad en las manufacturas disminuirá en un 3.07%. Cabe destacar, que el signo negativo que se presenta en dicha ecuación es incorrecto, debido a que, si los inversionistas extranjeros optan por invertir en la industria manufacturera, lo que traerá como consecuencia el aumento de algunas variables macroeconómicas y una mejora económica.

Como se ha mencionado anteriormente el salario, la inflación (INF), el tipo de cambio (E), la tasa de interés (r) dichas variables en función de la producción de manufacturas (PIBm) cada una por separado y dio lo siguiente:

La ecuación 2, la elasticidad fue de -0.11227289, es decir ante un aumento del 10.0% en la inflación la productividad de las manufacturas se reduciría en un 1.1%, el signo cumple con la teoría económica debido a que, ante un aumento de la inflación, aumentan los precios, la población dejara de consumir provocando que las empresas dejen de producir. Para la ecuación 3 ante un aumento del 10.0% en el tipo de cambio la producción en manufacturas disminuirá en 6.4%.

Por último, la ecuación 4, si se incrementa el 10.0% la tasa de interés, la producción de manufacturas disminuye en 1.3%. En cuanto a la teoría económica se puede decir que el signo obtenido es correcto debido a que ante un incremento de la tasa de interés los inversionistas deciden invertir en el banco para incrementar sus ganancias por lo que la producción de manufacturas disminuye.

Como se ha visto a lo largo del trabajo las exportaciones y las importaciones son variables importantes en la producción de manufacturas, por lo que la ecuación 5 representa dicho comportamiento.

En el caso de las exportaciones, la elasticidad de -0.27823001, por lo que ante un aumento del 10.0%, las manufacturas disminuirán en un 2.7% y las importaciones aumentarán en 6.2% la producción de manufacturas y esto concuerda con la teoría.

## 6.11 Conclusión

En base a los resultados obtenidos, se concluye que la IED y la tasa de interés fueron las variables más significativas en la producción de las manufacturas. Las manufacturas deben tener mayor estímulo por parte de los inversionistas extranjeros debido a que México es un país importador y no exportador, pero los bajos incentivos que reciben ocasionan que se frene la inversión extranjera directa.

La economía mexicana ha transitado por significativos cambios estructurales al menos desde finales de los ochenta. Destaca que la atracción de inversión extranjera directa (IED); ha sido funcional a la estrategia seguida y se ha convertido en uno de sus pilares macroeconómicos para solventar el déficit en cuenta corriente. Esta estrategia se concretiza en múltiples acuerdos bilaterales y multilaterales. Desde una perspectiva de estrategia empresarial, la creciente IED refleja la importancia de un segmento de la economía mexicana como parte de las estrategias globales de empresas extranjeras. En el documento se examina con cierto detalle los cambios legislativos en torno a la IED desde los ochenta, los cuales son fundamentales para comprender las opciones de ingreso de la IED a México y sus crecientes flujos desde entonces. Con pocas excepciones, desde finales de los noventa la mayor parte de los sectores de la economía mexicana se encuentran abiertos al ingreso de la IED (CEPAL, 2000).

El principal argumento de discusión es que existe una relación directa entre los niveles de crecimiento económico, comercio exterior y ocupación con los sectores donde ha ingresado la IED en México; sin embargo, esta distribución sectorial continúa siendo altamente desigual, por lo que los efectos positivos que se le atribuyen a la IED, aún están pendientes en algunos sectores económicos y entidades en el país (Figueroa, 2013).

## 6.12 Referencias

A. , D. R. (s.f.). Facultad de humanidades, ciencias sociales y de la salud. Recuperado el 26 de 05 de 2015, de Universidad nacional de santiago del estero: <http://fhu.unse.edu.ar/boletin48/inflacion.pdf>.

Arteaga, R. (26 de 03 de 2015). FORBES. Los 5 sectores que impulsarán a México en 2015, págs. <http://www.forbes.com.mx/los-5-sectores-que-impulsaran-mexico-en-2015/>. Recuperado el 26 de 03 de 2015

Barba, G. (s.f.). Forbes, México. Recuperado el 02 de 06 de 2015, de La absurda idea de subir el salario mínimo: <http://www.forbes.com.mx/la-absurda-idea-de-subir-el-salario-minimo/>

Casillas , G., Paredes, D., Padilla, A., Jiménez , M., & Massih, T. A. (29 de 05 de 2015). BANORTE. Recuperado el 02 de 06 de 2015, de Boletín Semanal: <http://casadebolsabanorteixe.com/comentar/Boletin.pdf>

CEPAL. (2000). La inversión extranjera en México. Red de Inversiones y Estrategias Empresariales Unidad de Inversiones y Estrategias Empresariales División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago de Chile.

Contreras Salcedo, J. (19 de 12 de 2014). Exelsior. Recuperado el 02 de 06 de 2015, de Salario mínimo para 2015 aumentará 4.2 por ciento: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/12/19/998654>

De la Rosa , G. (21 de Noviembre de 2013). Expansión en Alianza. Recuperado el 17 de 03 de 2015, de Manufactura reactivará al PIB de México: <http://expansion.mx/economia/2013/11/21/manufactura-de-eu-jala-crecimiento-local>

Díaz Carreño, M. Á. (Enero-Marzo de 2013). La inflación en México y el Estado de México. Revista Trimestral de Análisis de Coyuntura Económica, 43. Recuperado el 14 de Mayo de 2016, de La inflación en México y el Estado de México: <http://www.uaemex.mx/feconomia/Publicaciones/e601/miguelangel.pdf>

Díaz Carreño, M. Á., & Vergara González, R. (Octubre-Diciembre de 2011). Tipo de cambio e Inflación. REVISTA TRIMESTRAL DE ANÁLISIS DE COYUNTURA ECONÓMICA, 7. Recuperado el 15 de Mayo de 2016, de Tipo de cambio e Inflación: [http://www.uaemex.mx/feconomia/Publicaciones/e404/ea-15\\_Miguel.pdf](http://www.uaemex.mx/feconomia/Publicaciones/e404/ea-15_Miguel.pdf)

El economista. (26 de 03 de 2015). Manufactura es el sector más dinámico de México, págs. <http://eleconomista.com.mx/industrias/2015/01/27/manufactura-sector-mas-dinamico-mexico>. Recuperado el 26 de 03 de 2015

Figueroa Olvera M. Y. (2013). Inversión Extranjera Directa En México: Un Análisis de sus resultados en el periodo 1980-2010. XVIII Congreso Internacional de Contaduría, ministración e Informática, 2, 3 y 4 de octubre. ciudad Universitaria. México, D.F.

Flores Hernández, J. L. (diciembre de 2004). Camara de Diputados . Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Evolución del Sector Manufacturero de México,: <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0022005.pdf>

Gujarati, D. N. (1997). Econometría. Santafé de Bogotá: McGRAW- HILL.

Hernández, J. L. (Diciembre de 2004). CAMARA DE DIPUTADOS H.Congreso de la Union. Recuperado el 25 de 03 de 2015, de Evolución del Sector Manufacturero de México,: <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0022005.pdf>

Moreno Brid, J. C., Jesús Santamaría , & Rivas Valdivia, J. C. (25 de 03 de 2014). economia unam volumen 3. num 8. Obtenido de Manufactura y TLCAN: un camino de luces y sombras: <http://www.ejournal.unam.mx/ecu/ecunam8/ecunam0806.pdf>

Organizacion Mundial del Comercio. (2014). Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Comercio de Mercancías : [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/its2014\\_s/its14\\_merch\\_trade\\_product\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2014_s/its14_merch_trade_product_s.htm)

Orlik, L. N. (02 de 06 de 2015). Journal of Economic Literature. Obtenido de Tasas de interés,: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/nueva/econunam/25/05levy.pdf>

Samuelson, P. A. (2002). Economía. McGraw-Hill.

Sandoval Ríos, Manuel; Carreón Sánchez, María Cristina; Ortíz Porcayo, Diego Humberto ; Moreno



Blat, José Mariano. (Octubre de 2011). MEXICO ES OPORTUNIDAD. Recuperado el 25 de 03 de 2015, de Diseñado en México: <https://www.promexico.gob.mx/documentos/mapas-de-ruta/MRT-Manufactura-Avanzada.pdf>

Zorrilla Arena, S., & Silvestre Mendez, J. (2006). Diccionari de Economía. México: Limusa.

## **Monitorización remota y expediente médico electrónico con aplicaciones móviles para pacientes hospitalizados**

CASTELLANOS-SERRANO, José Alfredo, CASTELLANOS-SERRANO, Luis Tonatiuh, VILLANUEVA-ROSAS, Elizabeth, RAMÍREZ-VITE, Kevin Gyovani, MARTÍNEZ-ALIAS, Etduin, ALVARADO-PALMA, Sandra Elizabeth y GARCÍA-CORTÉS, Adolfo Ángel

J. Castellanos, L. Ccastellanos, E. Villanueva, K. Ramirez, E. Martinez, S. Alvarado, A. Garcia

Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México - Texcoco Km. 38.5, 56230 Texcoco de Mora, Méx.  
Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.  
procesoslce@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

The following paper focuses on the proposal of a prototype which is currently in alpha stage of an application for smart phones, which aims to give a remote monitoring hospitalized patients in intensive care units and emergency medical wirelessly and from anywhere in the world where you can have an internet connection wirelessly WAN or LAN type.

In addition, this same application can automatically check the current medical record, previous diagnosis and medical, surgical treatments, procedures performed by nurses and para-clinical studies available in electronic hospital records to streamline and complement diagnosis and patient treatments.

The same application can be used as a quick reference tool relevant medical information in the unlikely event that happens an emergency that requires the consultation of specific data record. It can also serve as a management tool that can leverage social services staff to engage in immediate contact with the patient's relatives, including its administrative functions can also be used for initial registration and updating the medical records by patients and their families. This application can be downloaded from anywhere in the world and could limit access to the file of each patient remotely granting administrator privileges and that they can redistribute LAN hospital or cell specific, as in the case of heads of hospital and administrative service of the hospital with the help of a patient identification data, which can be social security numbers, or IFE key CURP.

Which can help more time to adequately explain the process of health and disease and current treatment that will be provided during their hospital stay, initially regarded as the cornerstone of Care, or help reduce the time emergency health care for lack of medical records.

## 7 Introducción

A lo largo de la historia, entre las diferentes profesiones, artes y oficios, la medicina particularmente nos ha sorprendido con avances tecnológicos revolucionarios que le han mantenido a la vanguardia desde la clínica hasta el quirófano, local y a larga distancia, con la enseñanza presencial o de manera remota a través de compartir el saber con textos manuscritos, pasando por libros impresos y finalmente a través de textos, datos e investigaciones digitalizadas en internet o en algún dispositivo o medio de almacenamiento electrónico. Sin embargo, para realizar sus actividades siempre ha necesitado de productos vanguardistas elaborados de manera artesanal o de producción masiva disponibles en el mercado, obviamente sin olvidar que para realizar cualquier procedimiento o medicación se requiere de evidencia medible y cuantificable que pueda justificarlo.

A veces el registro de esta misma llega a ser un proceso repetitivo y tedioso para el personal de salud, quien siempre requiere de tiempo extra para solventar otras necesidades en turno, por ejemplo: el explicarle a sus pacientes acerca de los procedimientos o medicamentos que se le van a proporcionar, lo cual en ausencia de una explicación clara se llega a interpretar en algunas ocasiones como un acto de autoritarismo, falta de respeto o desidia por parte del equipo de salud, sin embargo nada más lejos de la verdad puesto que como seres humanos sensibles a las necesidades de humanas de ellos mismos y de otros pacientes en piso o en el resto de la unidad de salud procuran salvaguardar el poco tiempo del que disponen para atender a todos los pacientes del turno y encontrar un tiempo extra para continuar con su preparación académica, profesional y personal en un mundo competitivo y demandante de tiempo, esfuerzo y dinero.

Es en este punto que se sugiere fusionar la tecnología con la atención de lo orgánico, como un método no invasivo, como una herramienta fidedigna que colabore con una atención continua del paciente y como medio para continuar el registro de datos disponible a nivel nacional y mundial.

Los últimos años se han caracterizado por un avance tecnológico impresionante que jamás se dio en toda la historia de la humanidad, se presenta en las diferentes sociedades como resultado del esfuerzo activo en la investigación, motivando que la computación entre otras tecnologías avance a grandes pasos. En sus etapas iniciales en el mercado, consistían en el procesamiento de diferentes tipos de datos a través de ecuaciones matemáticas, pasando por el registro de los mismos y su almacenamiento hasta llegar a la representación gráfica en pantalla o papel de los mismos para su posterior análisis o bien su interpretación por parte del usuario.

Esta función no ha cambiado con el paso del tiempo, puesto que demostró una utilidad invaluable al momento de procesar grandes cantidades de información, sino que se ha renovado, ya que en la actualidad con mejores sistemas de programación, una implementación de algoritmos matemáticos más complejos, la disminución de los costos de adquisición de componentes electrónicos y semiconductores en el mercado, el avance de la investigación del comportamiento de partículas atómicas y subatómicas, y la compresión de los diferentes dispositivos electrónicos, se puede tener un pequeño equipo en la palma de la mano que permita reproducir con gran fidelidad una composición musical, una conferencia magistral o simplemente un momento especial con el simple uso de un solo dedo sobre la pantalla, sin perder contacto con la representaciones gráficas de datos, o la reproducción de un mundo virtual, intercomunicarnos con otras personas en vivo por medio de la voz o de la red de internet para ver lo otras personas piensan o revisar algún tipo de información específica en tiempo real.

Lo cual nos lleva a la pregunta: ¿por qué debería continuar el repetitivo registro de los datos médicos quedar de una manera tan tradicional?, además de que no se requiere de personal tan especializado en este ramo, sin tomar en cuenta el tiempo y la cantidad de personal requerido para realizar tales registros.

Por lo que el presente documento está enfocado en el diseño y posterior elaboración de un sistema de monitorización continua para los pacientes hospitalizados a través del enlace de dispositivos inteligentes, estableciendo la intercomunicación entre el personal de salud, el paciente y sus familiares en tiempo real.

Una adecuada administración de la información y aunado a una logística de redes LAN y WAN puede facilitar el acceso y la manipulación de datos para ser alojados en un servidor en el hospital. Obteniendo con esto una señalización instantánea para procurar una respuesta inmediata y veloz en los casos de urgencia o emergencia que se puedan suscitar con cualquier paciente que requiera de atención médica hospitalaria en alguna institución médica donde no se cuente con un carnet o su historial médico a la mano y evitar que con esto se pierda tiempo valioso en su atención.

En la actualidad el uso de los programas y aplicaciones en los diferentes tipos de dispositivos inteligentes son una tecnología accesible para la mayoría de las personas en los centros urbanos.

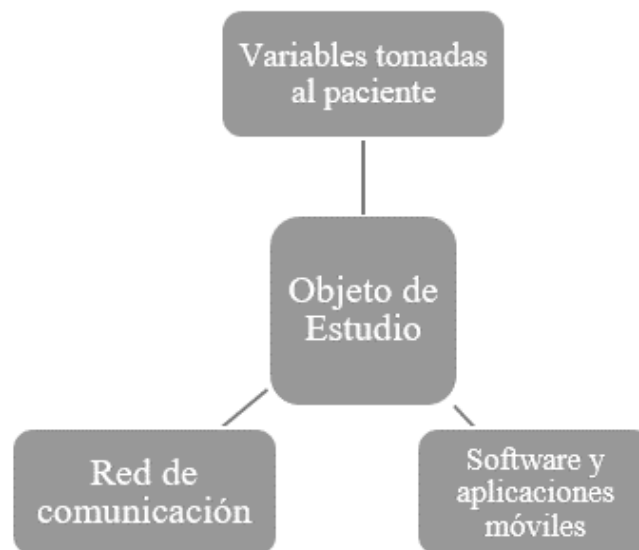
En el sector salud se puede explorar el potencial de estas tecnologías que permiten al personal que labora en alguna institución pública o privada un control más preciso de la documentación, el historial clínico, y a su vez generar una constante actualización de base de datos del paciente desde cualquier parte, incluso del planeta, generando una apropiada comunicación con los antecedentes relevantes, material de investigación, permitir un ambiente de sencillo entre los involucrados en las nuevas tecnologías para la generación de la información y facilitar la aplicación administración de los medicamentos que puedan ser requeridos por parte de personal de salud involucrado.

## 7.1 Método Experimental

El proceso de implementación se basa en una metodología de investigación aplicada, que como nos menciona Hernández (1996, pp. 155-156) “bien se sabe se dedica a solucionar problemas específicos, se puede generar una dicotomía y discusión con otros aspectos de investigación”, en la presente propuesta se pretende delimitar el tema de investigación al monitoreo de pacientes con aplicaciones móviles para crear una red de información que permita evaluar a un paciente de forma remota y contener información acerca del paciente a lo largo de su vida clínica de manera digital.

Por la tanto el objeto de estudio lo podemos dividir en tres aspectos diferentes (Ver figura 7).

**Figura 7** Diagrama relacional de las partes que conforman el objeto de estudio



Los conjuntos de estos 3 bloques concretan nuestro objeto de estudio, motivo por el cual las disciplinas que se ocuparon para la solución de una propuesta, abarcan:

- Programación de Android Studio
- Programación de C++ Arduino
- Programación de Visual Studio
- Software de diseño gráfico

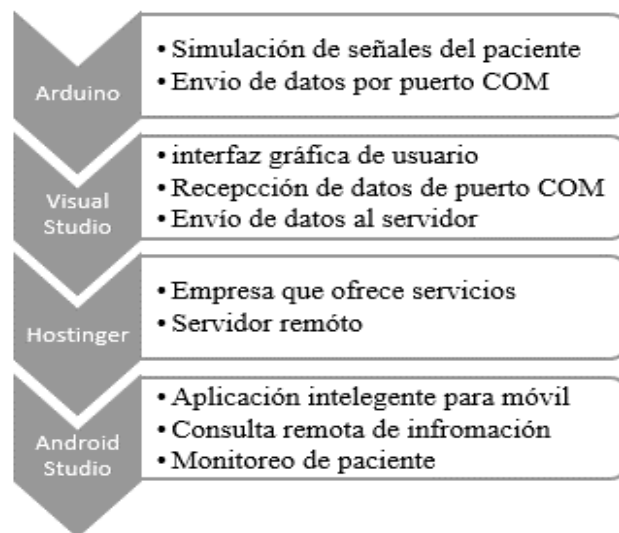
La conjunción de todo el proceso de diseño nos otorga como resultado un sistema de flujo de información remota, que envía las variables obtenidas para tener una comunicación puntual entre médico-paciente y de ser conveniente familiar-paciente.

La información pertinente y al alcance de la mano del doctor podrá recurrir a él sin la necesidad de portar de manera física los archivos correspondientes del paciente evitando confusión y pérdida de información, además de poder contar con la información vital en tiempo real sin la necesidad de estar de manera presente junto al paciente.

Esto nos permite plasmar el proceso del diseño en un diagrama de flujo (Ver figura7.1).

Esto nos permite plasmar un marco lógico del procesamiento de información y entender de manera global como se depura el objeto de estudio.

**Figura 7.1** Diagrama de flujo de las actividades realizadas por los elementos de diseño.



El producto ha sido puesto a prueba inicialmente bajo un enfoque de prueba y error, revisado y corregido de forma minuciosa con las sugerencias de nuestro asesor especialista.

Supuesto a modificaciones pertinentes en cuanto a funcionalidad y criterios antes de proceder a la versión beta (DEMO) para ser ejecutado en un ambiente real y con los datos correspondiente para inspeccionar el comportamiento del mismo.

Inicialmente el modelo alfa pretende pulirse con observaciones, sugerencias y reporte de errores generados por el propio personal de salud que labore en clínicas del sector salud del país, donde las actividades médicas de consulta servirán para enlazar el expediente electrónico por primera vez y nos permita corroborar el adecuado registro de una cantidad masiva de información acerca de los signos vitales y antecedentes médicos relevantes tomados a los pacientes durante la consulta, para coordinarlos inicialmente por medio de la red alámbrica y para su posterior reenvío inalámbrico al dispositivo móvil por medio de la red remota de la clínica y/o comercial.

A lo largo de este período de tiempo se pretende entrar en comunicación con diversas empresas extranjeras y nacionales que son manufactureras de productos biotecnológicos para elaborar acuerdos que permitan manejar protocolos inalámbricos y puertos que permitan la compatibilidad de sus dispositivos con el nuestro, también aprovechar la oportunidad para introducir nuestro producto como una versión “DEMO” que permita evaluar la satisfacción del cliente, aplicando herramientas de recolección de datos cuantitativos, como pueden ser la encuesta.

Finalmente se evaluará la versión beta en hospitales del mismo sector de salubridad para evaluar su desempeño en campo de manera más apegada al paciente y a los aparatos a los que deseamos coordinarnos, como recomienda Guerrero (2015) pretendiendo lanzar al mercado la comercialización del hardware y software que permita la distribución del producto preferentemente a nivel nacional.

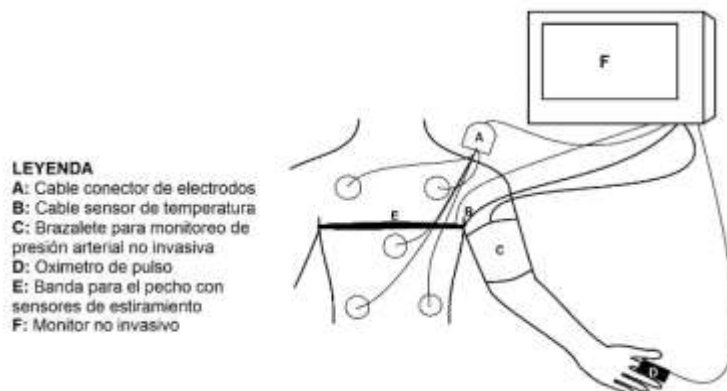
## 7.2 Discusión de Resultados

Olguer (2015) nos habla acerca de la ventaja de mantener una monitorización constante en los centros hospitalarios, así que nos hemos dado a la tarea de diseñar un aplicación móvil para teléfonos inteligentes, que inicialmente tendrá capacidades de monitoreo de pacientes en hospitales a través de una red WAN, permitiendo portar en todo momento una herramienta tecnológica que permita a los doctores realizar el monitoreo de información de forma remota, en cualquier lugar y al alcance de sus bolsillos, usando las nuevas tecnologías de red y comunicación móvil.

Reforzando el vínculo de revisión entre médico-paciente, con el propósito de tener información precisa y puntual del estado de salud del paciente, a través de las siguientes variables:

Frecuencia cardiaca (FC): a través del sensor infrarojo ubicado en alguno de los dedos de la mano excepto el pulgar se registran las pulsaciones directamente en el oxímetro de pulso, el cual emite una señal digital que es enviada a través de un cable para que aparezca en pantalla en tiempo real (Ver D en figura 7.2).

**Figurara 7.2** Aparatos y cables correspondientes usados en la monitorización hospitalaria de un paciente con su respectiva leyenda. Diseño propio.



Tensión arterial (TA): a través de un sensor de presión barométrica muy sensible, el cual está incorporado en el monitor, se interpreta con un lapso de tiempo definido por el usuario las presiones sistólica y diastólica del paciente, posteriormente en el mismo aparato se procesa esa información para obtener por medio de un algoritmo matemático la presión arterial media que se interpreta como la presión de perfusión real hacia los tejidos, la cual es determinante en algunas enfermedades que requieren hospitalización e internamiento en los servicios de urgencias y/o posteriormente en la unidad de cuidados intensivos (Ver C en figura 7.2).

Frecuencia respiratoria (FR): es poco común que se sense la frecuencia respiratoria a través de un aparato en los servicios hospitalarios actuales, puesto que el personal de enfermería se encarga de revisarlo en cada pase de turno, sin embargo existen en el mercado aparatos que con fines de investigación clínica utilizan una banda elástica alrededor del pecho para sensar dicho parámetro, los cuales son interpretados por el mismo aparato y graficados para evaluar los tipos de respiraciones que existen, la respiración es un signo clínico de relevancia subestimado por muchos años en la práctica médica, puesto que se utiliza mucho en neurología y medicina interna, ya que cada tipo de respiración es característica de lesiones cerebrales o de intoxicación por sustancias. Para este documento se contempla el uso de uno de estas bandas elásticas para no excluir la posibilidad de sensar este tipo de información en un futuro (Ver E en figura 7.2).

Temperatura (T): en una de las axilas del paciente se ubica la punta del cable, en la misma se encuentra el sensor de temperatura, el cual envía a través de su cable la información al monitor con un ciclo de tiempo pre programado o definido por el usuario, con la finalidad de conocer una aproximación de la temperatura central del cuerpo, la cual puede variar mínimamente en una persona sana (Argente (2005, pp. 72) nos brinda los parámetros de “temperatura axilar que aproximadamente ronda entre 36.7 a 37.5 °C”), sin embargo en diferentes enfermedades infecciosas, neurológicas o toxicológicas los valores de esta se pueden alterar en diferentes ciclos (Ver B en figura 7.2).

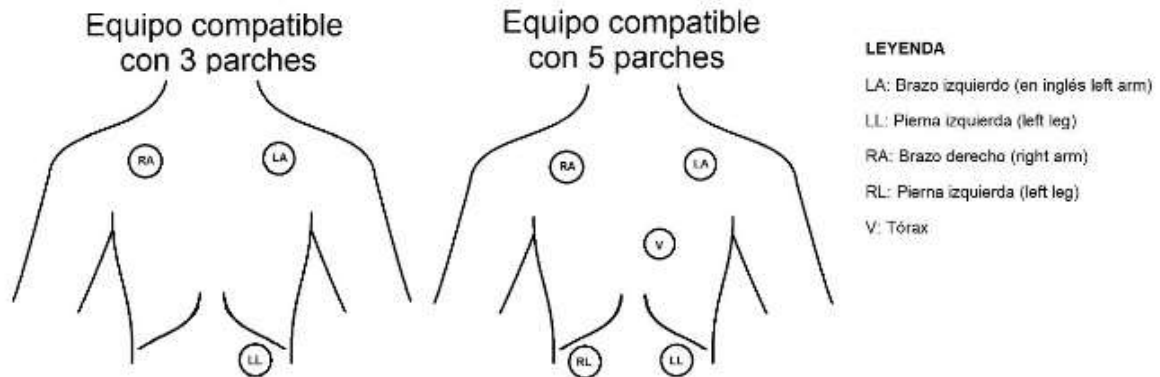
Saturación de oxígeno (Op2%): a través del puerto infrarrojo del oxímetro de pulso también es posible sensar una aproximación de la saturación de real de oxígeno en sangre (puede variar normalmente entre el 90-94%), lo cual cobra relevancia en personas con enfermedades de obstrucción de la vía aérea o dificultades en la perfusión de oxígeno directamente en los alveolos, la cual el mismo aparato puede interpretar en tiempo real y enviarlo a través del cable al monitor para verse en pantalla (Ver D en figura 7.2).

Derivación D2 larga (D2): se utilizan desde 3 o 5 parches auto adheribles con un centro metálico en su parte central, se colocan como se observa en las imágenes, cuales suelen tener diferentes colores dependiendo del fabricante. Con la ayuda de los parches se reciben los microtensiones provenientes del corazón, que se transmite al monitor donde se amplifican las tensiones y se grafica en tiempo real para evaluar el funcionamiento cardíaco que puede estar comprometido por alguna patología hereditaria, genética, biológica o toxicológica (Ver A en figura 7 y ver disposición en figura 7.1).

Para fines de exposición y principio de funcionamiento del sistema de monitoreo, se procedió a diseñar una maqueta, como se muestra en la siguiente imagen (Ver Figura 7.3).



**Figura 7.3** Colocación correcta de los parches para monitorización de D2 largo hospitalario del paciente con su respectiva leyenda. Diseño propio, adaptación de Alfaro (2003, pp: 4)



En esta maqueta podemos observar una simulación los componentes y el envío alámbrico de sus respectivas variables que se miden en un paciente al estar ingresados en una sala de cuidados hospitalarios.

Una vez que la información es recopilada en el monitor es representada momentáneamente en pantalla para ser actualizada usualmente segundo a segundo, lo que usualmente se registra en papel para fines prácticos del personal, y solamente si el usuario define una búsqueda manual a través del aparato este le puede proporcionar un histórico de los mismo ordenados por fecha desde el más antiguo hasta el más actual, sin embargo la mayor parte de los datos se borran o se sobre escribe una vez se apaga el equipo o se reinicia para continuar con la atención de otro paciente, lo cual desaprovecha una gran cantidad de datos.

Nuestro proyecto propone la captación y posterior registro fidedigno de todos y cada uno de los datos registrados por el monitor de signos vitales o aparatos de medición clínicos individuales, para su posterior envío inalámbrico y archivamiento automático en el expediente electrónico del paciente, para que consecutivamente se pueda tener acceso a esa información a través de la red de internet alámbrica o inalámbrica, comercial y/o red local hospitalaria.

A la que solo se tendrá acceso a través de la aplicación de celular o desde una computadora del personal, con las debidas restricciones que se necesitan para salvaguardar los datos personales y por tanto solo contará con este acceso el personal de salud público y privado desde cualquier parte del mundo, manteniendo la opción de poder enlazar a los familiares del paciente con los datos de monitorización solo en caso de una emergencia que requiera de su asistencia inmediata para la toma de decisiones que en el momento el paciente no esté en condiciones de tomar.

Este tipo de tecnologías en asociación con las redes móviles, han tenido un impacto positivo en la sociedad al conectar al mundo de manera remota y veloz principalmente en aplicaciones sociales. La tendencia en la que se maneja el capitalismo, le augura un futuro prometedor a este tipo de tecnologías móviles por ser baratas, de bajo costo de mantenimiento y al ramo de seguros y aseguradoras médicas para tener una ventaja competitiva que pueda mejorar la experiencia y cercanía del personal de salud y a los familiares con su paciente.

A su vez libera de carga laboral y documental excedente al personal de salud, disminuyendo el estrés, el registro de datos repetitivos, mejora la sensibilidad y la veracidad de los mismos para fines estadísticos, permitirá una renovación completa de la tecnología actual por cables a una inalámbrica reactivando la economía y la renovación del sector biomédico y por último pero no menos importante permitirá colocar a México como un representante mundial de tecnología de punta en el sector de redes de computo inalámbrico y aplicaciones para móviles inteligentes.

Para realizar la simulación de todos los aparatos descritos de forma breve en la maqueta de la Figura 3, se procedió a conjugar todos los cables de la maqueta, que llegan a un punto central donde se encuentra un microcontrolador Arduino UNO, la intensión de este dispositivo es simular las señales que son tomadas al paciente, posteriormente procesadas y finalmente cuantificadas en los valores de las escalas adecuadas, los datos son enviados a través de una conexión USB que se establece por el puerto COM de una computadora, interconectado a Arduino con un software diseñado en Visual Studio.

Esta interfaz gráfica recibe la información de las 5 variables del monitoreo del paciente y envía esa información por medio de una conexión de internet a un servidor remoto, en este punto la aplicación de Visual Studio sirve como mediador entre la aplicación móvil y los datos cuantificados de las variables que se toman al paciente en tiempo real.

Finalmente, la aplicación móvil se conecta al servidor local a través de la red de telefonía móvil, teniendo acceso al servidor remoto y pudiendo descargar la información que se solicita para actualizar el historial de las variables y demás consultas que se quieran realizar (Ver figura 7.4).

**Figura 7.4** Diagrama de flujo de información del traslado de los datos



El producto final se resume en una aplicación para los teléfonos inteligentes que contiene las siguientes opciones para visualizar en pantalla:

1. Pantalla de bienvenida (Ver figura 7.5).

**Figura 7.5** Pantalla de bienvenida



2. Menú principal: Permitirá insertar los datos de identificación de un paciente en particular al que se interese acceder a su expediente médico (Ver figura 7.6).

**Figura 7.6** Ventana del menú principal de la aplicación



3. Expediente médico del paciente (Ver figura 7.7): Esta pantalla cuenta con varias opciones que nos permiten ingresar a diferente tipo de información respectiva del paciente.

**Figura 7.7** Ventana del expediente médico del paciente



4. Monitorización en tiempo real de los signos vitales: Esta pantalla muestra la última actualización de la toma de signos vitales del paciente (Ver figura 7.8).

**Figura 7.8** Ventana de signos vitales en tiempo real



5. Diagnósticos médicos: En esta pantalla se puede apreciar los diagnósticos de sospecha, los confirmados y los rechazados para evitar repetir procedimientos y tratamientos (Ver figura 7.9).

**Figura 7.9** Ventana de diagnósticos médicos

6. Tratamientos: Se puede consultar los medicamentos que se le suministran en cada turno, así como un historial de los administrados durante la estancia hospitalaria (Ver figura 7.10).

**Figura 7.10** Ventana de tratamientos

7. Procedimientos: Se puede consultar los procedimientos que se le han hecho durante la estancia hospitalaria y los programados durante el turno (Ver figura 7.11).

**Figura 7.11** Ventana de procedimientos



### 7.3 Conclusiones

Como se pudo observar a lo largo del presente artículo, el diseño del sistema de monitoreo de pacientes, fusiona diferentes áreas de la ingeniería que van desde el uso de las redes de comunicaciones móviles hasta el diseño de aplicaciones para teléfonos inteligentes. La mezcla de todas estas herramientas nos otorga como resultado final, una herramienta de vanguardia tecnológica para los hospitales, que cumple con los requerimientos mínimos necesarios, para dotar al médico de una herramienta de consulta que se volverá en un futuro parte de la vida diaria de su profesión.

Como se pudo apreciar a lo largo de la discusión, el sistema diseñado, es una herramienta versátil y sencilla de operar, buscando siempre que un diseño intuitivo y dinámico, y que por su misma arquitectura, guiara al usuario a entender de manera sencilla los menús y opciones con las que cuenta la aplicación móvil.

Cabe destacar que la propia aplicación móvil por sí sola no realiza todo el trabajo del proyecto, ya que depende de un conjunto de partes, que como se explicó anteriormente, es una secuencia de envío y procesamiento de información.

La verdadera esencia del proyecto no radica en inventar los aparatos que se encargan de monitorear los signos vitales y mostrar las variables en pantalla, sabemos que eso sería reinventar la rueda, el propósito y esencia es captar esas señales en algún dispositivo concentrador, posiblemente universalizando salidas de datos con ciertos protocolos y conectores, para llevar esos datos a un servicio remoto en la internet, una vez obtenidos los datos en el servidor, poder acceder a ellos en la aplicación de monitoreo de pacientes, para que de esa forma, el médico pueda tomar decisiones puntuales y a tiempo, sin necesidad de estar en las salas de cuidado del hospital.

Las ventajas que representa implementar este tipo de tecnologías en el sector salud sin duda traerán infinidad de beneficios, como las describen Anónimo (2012), Barojas (No date) y Oleg (2015), entre otros que no se contemplan son: una mayor cercanía del médico y el familiar al paciente, una oportuna y veloz recopilación de la información médica de relevancia en caso de que el paciente necesite ser hospitalizado de urgencia en cualquier hospital con acceso a la red de la aplicación, disminución del estrés, de tareas repetitivas, de papelería innecesaria, mejorar la comunicación entre las partes involucradas en la atención a la salud con el paciente y su familia, disminución de los costos de mantenimiento y del espacio de almacenamiento en el hospital, entre las más evidentes.

Todo lo discutido a lo largo del documento suena sencillo, pero implementarlo represento todo un reto de diseño, que, como todo proyecto de ingeniería aplicada, debe ir en un orden de etapas para buscar su mejora. En esta primera versión “Alfa”, se presentan los resultados de una jornada de más de 6 meses de trabajo, pero no cabe duda que todavía puede mejorarse y optimizarse, para ofrecer un producto innovador y de alta calidad.

En un futuro se planea ampliar el cronograma de actividades, y agregar nuevas etapas del proyecto, tales como, someter el producto a evaluaciones en diferentes partes del sector salud, para tener una opinión más clara y concisa del usuario, analizar los errores y sugerencias, y con ello replantear la presente propuesta e impulsarla en rumbo de su mejora.

#### 7.4 Referencias

Alfaro, Karla; 2003. Guía uso de monitores. Escuela de Salud del Instituto Profesional DuocUC. CODIGO: CEEMS3100 02. 1ª ed., Chile.

Anónimo; 2012. Lanzan en México sistema de monitoreo remoto para pacientes con dispositivos cardiacos, Mexico. Url: <http://www.medicinadigital.com/index.php/secciones/biotecnologia/23502-lanzan-en-mexico-sistema-de-monitoreo-remoto-inalambrico-para-pacientes-con-dispositivos-cardiacos>.

Argente, Horacio A.; 2005. Semiología médica, fisiopatología, semiotecnia y propedéutica, Ed. Panamericana, 4ª ed., México.

Cabal Mirabal, Carlos Alberto; 2008. "Regularidades y tendencias de las tecnologías al servicio de la medicina moderna". Revista Cubana de Salud Pública, num. Julio-Septiembre.

Escobar Triana, Jaime; 2009. "La medicina entre la necesidad y el deseo. Dignidad humana, cuerpo y tecnología". Revista Colombiana de Bioética, num. Junio-Diciembre.

García Riao, Arturo; 2008. "Ilusión tecnológica de la medicina". La Colmena, num. Julio-Septiembre.

Gómez E., Carlos; 2001. "INFORMÁTICA Y COMPUTADORES EN MEDICINA: ¿QUE DEBEMOS SABER?". Pharos, num. Noviembre-Diciembre.

Guerrero, Ana Luisa. 2015. Uso de apps en México, oportunidad para pymes: estudio. Url: <http://conacytprensa.mx/index.php/centros-conacyt/3943-uso-de-apps-en-mexico-oportunidad-para-pymes-estudio-nota>

Hernández, Mauricio; 1996. "Entre lo puro y lo aplicado: dilema en la evaluación de la investigación científica". *Salud Pública de México*, num. mayo-junio.

Lizbeth Barojas; no date. Tele monitorización de pacientes con app. AGENCIA INFORMATIVA CONACYT, México. Url: <http://www.mipatente.com/telemonitorizacion-de-pacientes-con-app/>

Montiel Pérez, Jesús Yaljá; Hernández Rubio, Erika; López Bonilla, José Luis; 2012. "Computación móvil". *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, num. Diciembre-Sin mes.

Oleg Starostenko, Monitoreo de Actividad Cardíaca desde dispositivos móviles, 2015. Universidad de las Americas, Mexico, url: <http://blog.udlap.mx/blog/2015/09/monitoreodeactividadcardiaca/>.

Olguer Sebastián Morales Valenzuela, Julián Rolando Camargo López, Elvis Eduardo Gaona García; 2015. Sistema de monitoreo para pacientes de alto riesgo integrando módulos GPS, GSM/GPRS y Zigbee, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. Url: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/10376/11734>.

Zurita Navarrete, Gerardo Ricardo; 2011. Estado actual de las demandas. *Revista Cirujano General*, Vol. 33, Supl. 2. Ed. Medigraphic. México.



## **Medidas de asociación en las variables de innovación empresarial para la región XI Texcoco, Estado de México**

BERNAL-LÓPEZ, José Luis & CHIATCHOUA, Cesaire

J. Bernal, C. Chiatchoua

Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Chimalhuacán, Estado de México.  
jolubelo12@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

The objective of this paper is to determine the degree of association and causality in the variables that measure regional innovation for region XI of the State of Mexico. For this, we use the statistical tools called contingency tables, as well as the directional and symmetric correlation coefficients. A previously validated instrument (survey) was used to measure the degree of innovation of a group of companies (441) in the various sectors of economic activity and of different sizes in the region under analysis. To conclude that the innovation efforts in the region, even though they were minimal, helped to improve the response time to the demand of customers or suppliers, improve the quality of products or services and, in a much more moderate way, to improve the organization of work particularly employee satisfaction.

## 8 Introducción

El objetivo de este trabajo es determinar el grado de asociación y causalidad en las variables que miden la innovación regional para la región XI del Estado de México. Para ello se hace uso de las herramientas estadísticas denominadas tablas de contingencia, así como de los coeficientes de correlación direccional y simétrica. La región XI del Estado de México esta compuesta por los municipios Atenco, Chiautla, Chiconcuac, Papalotla, Tepetlaoxtoc, Texcoco y Tezoyuca. Con un instrumento (encuesta) previamente validado se midió el grado de innovación que presenta un grupo de empresas (441) de los distintos sectores de actividad económica y de distinto tamaño de la región bajo análisis. Sin embargo para aprovechar el potencial de la información así extraída y mediante las herramientas estadísticas denominada tablas de contingencia y coeficientes de asociación las relaciones entre algunas variables seleccionadas (contenidas en la encuesta) se ponen a prueba para determinar el grado de asociación entre ellas así como la causalidad y direccionalidad de esta.

El trabajo se organiza de forma que en el primer apartado se presenta la teoría relativa a las regiones y la economía regional. En el apartado dos se presenta una revisión de las capacidades de las herramientas estadísticas utilizadas para explicar las conexiones entre variables de innovación regional. En el apartado tres se muestran en forma resumida los resultados obtenidos. Para concluir que, los esfuerzos de innovación en la región XI del Estado de México son mínimos y estan a cargo de las propias empresas, y solo en un caso dependen de las redes empresariales, mientras que no existen relaciones con el gobierno y/o otras instituciones. Sin embargo, aun siendo mínimos los esfuerzos de la innovación, ayudaron a mejorar el tiempo de respuesta ante la demanda de clientes o proveedores, mejorar la calidad de los productos o servicios y en forma mucho mas moderada a mejorar la organización del trabajo particularmente la satisfacción de los empleados.

### 8.1.1 Las regiones

Región es un término polisémico, por lo que existen muchas definiciones y propuestas sobre este concepto. En el sentido más amplio el término “región” se ha usado para identificar desde un muy amplio grupo de lugares, hasta un solo par de estos que forman parte de una misma región. La palabra región se origina del latín regio y a su vez de regere “gobernar”, en el campo del desarrollo regional “región” se ha usado precisamente en este sentido, la gobernanza de las políticas que asisten al proceso de desarrollo económico (Cooke y Leydesdorff, 2005).

Una región siempre involucra la partición de algún espacio geográfico. Por tanto, se puede analizar por medio de la teoría de relaciones de correspondencia, uno a uno, entre una familia de particiones dentro del grupo, o una familia de relaciones de equivalencia dentro del mismo grupo. Una relación de equivalencia es un grupo de relaciones, reflexivas, simétricas y transitivas (Behrens y Thisse, 2007). Una relación de equivalencia es una generalización del concepto de igualdad al de similitud, de esta forma:

- Un objeto es similar a sí mismo (reflexividad).
- Si un objeto es similar a otro, el último es similar al primero (simetría).
- Si dos objetos son similares a un tercero, son similares entre ellos (transitividad).

En el presente trabajo el concepto de región es definido primeramente en su dimensión administrativa. Lo regional se puede definir territorialmente por debajo del nivel de un país pero por encima del nivel local o municipal. En este sentido es como generalmente se alinea el nivel conceptual con el geográfico. (Cooke y Leydesdorff, 2005). Tomando lo anterior en cuenta, se puede asumir que las regiones pueden ser vistas como las unidades donde la actividad económica tiene lugar (Behrens y Thisse 2007). Siguiendo a Marinov, (citado en Bassols, 2005). “una región es un complejo de territorio y economía que ha desarrollado lazos internos de producción y que se especializa a escala nacional”. Siguiendo a Krugman (2014) las diferencias entre regiones y estados son cuantitativas y no cualitativas, las mismas fuerzas están en juego en el comercio interregional, que en el comercio mundial, pero su importancia relativa es diferente, las regiones al interior de un país están mucho más especializadas que los estados y experimentan una mayor movilidad de los factores. Así, las regiones deben competir por mantener los factores que son móviles. Sin embargo, nuevos aportes teórico sobre ventajas económicas, indican que estas pueden ser construidas a nivel regional (Cooke y Leydesdorff, 2005). Los nuevos aportes parten de la base de que las ventajas comparativas se pueden crear y por lo tanto son de naturaleza dinámica.

Adicionalmente, los movimientos de capital y trabajo dan lugar a procesos acumulativos de crecimiento desigual. En el análisis de Cooke (1996), Myrdal propuso que el desarrollo espacial se caracteriza por “causación acumulativa” con efectos asociados de backwash<sup>6</sup> y de difusión<sup>7</sup>. Krugman (1992) le adiciona, rendimientos crecientes de escala y difusión del desarrollo a otras áreas cercanas.

Mientras que en Hirschman (1961) esta difusión será dirigida por las capacidades innovativas de los usuarios competentes en la tecnología. De esta forma la configuración espacial observada de las actividades económicas, se considera como el producto de un proceso que involucra dos tipos de fuerzas opuestas como señala Fujita (2007), las fuerzas de aglomeración (o centrípetas) y las fuerzas de dispersión (o centrífugas).

---

<sup>6</sup>Este efecto consiste de economías internas y externas: economías de escala, e incremento del conocimiento a través de la innovación, lo cual tiende a incrementar la productividad agrícola, así como la manufacturera, y lleva a economizar en materias primas y al incremento de iniciativas que lleven al desarrollo de productos sustitutos de otros países (como el café sintético), (Meardon, 2001).

<sup>7</sup>Este efecto consiste en la compra de insumos domésticos por inversionistas extranjeros, en los países en desarrollo esto se puede ver como la transferencia de tecnología y el “espíritu” de empresa. La inversión extranjera en los países en desarrollo frecuentemente toma la forma de “economías de enclave” la cual no emplea recursos domésticos mas allá de la mano de obra muy barata... los efectos de backwash comúnmente superan los efectos de difusión, (Meardon, 2001).

Pequeños sucesos accidentales inician un proceso acumulativo en el que la presencia de un gran número de empresas y trabajadores proporciona un incentivo para que más empresas y trabajadores se concentren en un lugar concreto. A estos procesos que se autoreforzan se les denomina procesos de causación acumulativa (Krugman, 1992). Esto significa que las empresas prefieren las localizaciones más cercanas a su mercado más amplio.

Pero el mercado mayor será precisamente donde hayan elegido localizarse un gran número de las demás empresas, así la región con la mayor parte de empresas y por lo tanto con el mayor mercado atraerá empresas de otra región reforzando adicionalmente su ventaja de tamaño de mercado y así sucesivamente, el proceso circular de causación acumulativa conduciría finalmente a una concentración de la industria en una sola región.

Por otra parte el desarrollo económico y por ende la innovación regional son procesos necesariamente desequilibrados y se concentran en regiones líderes o polos de crecimiento [Hirschman, (1961); Myrdal, (1959); Perroux, (1964); Fujita, Krugman, Venables, (1999)], mientras que otras zonas quedan abandonadas. Sin embargo, atraso y desarrollo son ambos factores de un mismo proceso “Norte-Sur”, en Hirschman, (1961); “desarrollo” y subdesarrollo” en Myrdal, (1959); “dominadas y dominantes” en Perroux, (1964); “centro-periferia” en la NEG; “centro-periferia” en CEPAL. De la misma forma la innovación no se desarrolla de manera uniforme en el espacio geográfico.

En este sentido, la región XI del Estado de México se caracteriza por estar cerca de la Ciudad de México que es principal polo de desarrollo y de atracción de migración en el centro del país. Sin embargo no ha sido beneficiada por el desarrollo económico derivado de la concentración económica de la capital justo por los efectos de causación acumulativa de la región central, sino hasta que esta se saturó y no pudo recibir más población migrante y empresas que buscaban asentarse cerca del mayor mercado del país. Así, la región XI es una región atrasada que comenzó su desarrollo tardíamente derivado de la expansión y de la relocalización de las industrias asentadas en la Ciudad de México (como el resto del valle de México).

### **8.1.3 La innovación regional**

El antecedente histórico del concepto sistemas regionales de innovación siguiendo a Ryszard (2003) se puede encontrar en Marshall, para quien el éxito del mercado dependerá de la cada vez mayor especialización y desarrollo de la organización industrial, es decir un distrito industrial. Para Marshall los efectos de los distritos industriales son de largo plazo, acumulativos y dependen de la cooperación para crear conocimiento e innovación. La importancia de la localización de la producción radica básicamente en que estos crean un ambiente más propicio para el éxito de las empresas que lo conforman.

Davelaar (1991) encuentra que los patrones espaciales de innovación contienen alguno de los siguientes componentes: 1) Un componente estructural, es decir el grado en que las empresas están involucradas en los cambios tecnológicos

Dado que estas conforman la estructura industrial regional y 2) El impacto adicional de los estímulos regionales externos, es decir la capacidad innovativa de las empresas o su innovatividad, lo cual también se denomina como impacto del ambiente productivo. Pueden identificarse también cuatro tipos de variables debidas al ambiente productivo:

- La aglomeración de empresas, que provoca que surjan las economías espaciales, como las de localización, urbanas, entre otras.
- La base poblacional o mercado regional, la cual está relacionada positivamente con la tasa de generación y adopción de innovación de la empresa individual, pero también con la disposición de fuerza de trabajo especializada
- La infraestructura de acceso al conocimiento, es decir la presencia de instituciones públicas de investigación como universidades, centros transferencia, etcétera, lo cuales favorecen el acceso a la información técnica y científica, especialmente en los grandes distritos urbanos.
- La infraestructura física e institucional, lo cual implica acceso a las redes de transportes, comunicaciones y fuentes de capital de riesgo

## 8.2 Metodología: tablas de contingencia y medidas de direccionalidad y simétricas

Siguiendo a Pérez (2004) si, se considera una población compuesta por  $N$  individuos sobre los que se pretende analizar simultáneamente dos atributos o factores (variables cualitativas). Se designa por  $A_1, \dots, A_h$ , y por  $B_1, \dots, B_k$ , las  $h$  y  $k$  modalidades del factor  $A$  y del factor  $B$  respectivamente y por  $n_{ij}$  el número de individuos que presentan a la vez las modalidades  $A_i$  y  $B_j$  se puede construir una tabla de contingencia de doble entrada como en la figura 8.

**Tabla 8** Tabla de contingencia

A, B →	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	...	B <sub>k</sub>	n <sub>i</sub>
↓					
A <sub>1</sub>	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	...	n <sub>1k</sub>	n <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	...	n <sub>2k</sub>	n <sub>2</sub>
⋮					
A <sub>h</sub>	n <sub>h1</sub>	n <sub>h2</sub>	...	n <sub>hk</sub>	n <sub>h</sub>
n <sub>j</sub>	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	...	n <sub>k</sub>	n <sub>..</sub>

Fuente: Pérez (2004)

De la misma forma que en el caso de las variables cuantitativas, en esta tabla  $n_i$  y  $n_j$  proporcionan las frecuencias marginales, es decir el número de veces que aparece la modalidad  $i$ -ésima de  $A$  con independencia de cuál sea la modalidad de  $B$  es  $n_i$  y el número de veces que aparece la modalidad  $j$ -ésima de  $B$  independientemente de cuál sea la modalidad de  $A$  con el que aparece conjuntamente  $B$  es  $n_j$ . De esta forma las distribuciones marginales de  $A$  y de  $B$  vienen dadas por  $(A_i * n_i)$  y  $(B_j * n_j)$ .

Se dice que dos atributos  $A$  y  $B$  son independientes cuando entre ellos no existe ningún tipo de influencia mutua. Si dos atributos  $A$  y  $B$  son independientes estadísticamente, la frecuencia relativa será igual al producto de las frecuencias marginales respectivas.

Para que  $A$  y  $B$  sean independientes se deberá cumplir que  $n_{ij} = \frac{n_i * n_j}{N}$  para todo  $i, j$ . Aunque en la práctica basta con que la relación se verifique para  $(h-1)(k-1)$  valores de  $n_{ij}$  ya que entonces se verificará para todos los restantes.

Si  $n_{ij}$  es la frecuencia conjunta correspondiente a las modalidades  $A_i$  del atributo  $A$  y  $B_j$  del atributo  $B$  y  $n_{ij}$  la frecuencia teórica que correspondería en el caso de que ambos atributos fuesen independientes, esto es  $n_{ij}' = \frac{n_i * n_j}{N}$ ,  $j=1 \dots, h, j=1 \dots, k$  siendo  $N$  el total de elementos que se estudian, el coeficiente de contingencia  $X^2$  se define como:

$$X^2 = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^k \frac{(n_{ij}' - n_{ij})^2}{n_{ij}'} \quad (8)$$

Para identificar relaciones de dependencia entre variables cualitativas siguiendo a Cea (2004), se utiliza un contraste estadístico basado en el estadístico  $X^2$  (Chi-cuadrada), cuyo cálculo permitirá afirmar con un nivel de confianza estadístico determinado si los niveles de una variable cualitativa influyen en los niveles de la otra variable nominal analizada. Dos variables son independientes si se cumple que la frecuencia relativa conjunta es igual al producto de las frecuencias relativas marginales:

$$f(A_i \cap B_j) = \frac{n_{ij}}{N} = \frac{n_i}{N} * \frac{n_j}{N} \quad (8.1)$$

De esta forma, comparando las frecuencias teóricas esperadas en caso de independencia entre los factores con las frecuencias observadas en la muestra, podremos concluir si existe una relación de dependencia o independencia entre los factores o atributos analizados.

La hipótesis nula a contrastar será la de independencia entre los factores, siendo la hipótesis alternativa la de dependencia entre los factores. El valor de  $\hat{X}^2$  calculado se compara con el valor tabulado de una  $X^2$  para un nivel de confianza determinado y  $(n-1)(k-1)$  grados de libertad. Si el valor calculado es mayor que el valor de tablas de una  $\hat{X}_{(h-1)(k-1)}^2$ , significará que las diferencias entre las frecuencias observadas y las frecuencias teóricas o esperadas son muy elevadas y por tanto diremos con un determinado nivel de confianza que existe dependencia entre los factores o atributos analizados (Pérez, 2004).

En resumen si ocurre que:

$X^2 > \hat{X}_{(h-1)(k-1)}^2$  se rechaza la hipótesis nula (dependencia entre las variables) en caso contrario si:

$X^2 < \hat{X}_{(h-1)(k-1)}^2$  se acepta la hipótesis nula (independencia entre las variables)

En contraste a la independencia, el concepto de asociación implica que A y B están asociados cuando aparecen juntos en mayor número de casos que la cabría esperar si fueran independientes.

Según la tendencia a coincidir este más o menos marcada, se tendrán distintos grados de asociación y para medirlos se utilizan los denominados coeficientes de asociación según Pérez (2004):

Coeficiente de contingencia C de K de Pearson definido como  $C = \frac{X^2}{(N + X^2)^{1/2}}$  este coeficiente tiene una variación entre 0 y 1, su valor será cero cuando existe una carencia absoluta de asociación, es decir cuando son independientes y se aproxima a 1 cuando existe total asociación (solo en el caso ideal sería igual a 1).

El coeficiente V de Kramer, toma el valor de 1 cuando existe asociación perfecta entre atributos, independientemente del número de filas y columnas. Su expresión es:

$$V = \sqrt{\frac{X^2}{mN}} \text{ donde } m = \min(h-1, k-1) \quad (8.2)$$

Coefficientes Lambda de Goodman y Krustall, se trata de coeficientes que ya no dependen de  $X^2$ . Suponiendo que se ha elegido Y como factor explicado y X como explicativo, se evalúa la capacidad de X para predecir Y mediante el coeficiente  $\lambda_y$  cuya expresión es:

$$\lambda_y = \frac{\sum_{i=1}^h j^{\max n_{ij}} - j^{\max n_j}}{N - j^{\max n_{ij}}} \quad (8.3)$$

De la misma forma, suponiendo que se ha elegido X como factor explicado e Y como explicativo, se evalúa la capacidad de Y para predecir X mediante el coeficiente  $\lambda_x$  cuya expresión es:

$$\lambda_x = \frac{\sum_{i=1}^h j^{\max n_{ij}} - j^{\max n_i}}{N - j^{\max n_i}} \quad (8.4)$$

El valor de  $\lambda$  está comprendido entre  $\lambda_y$  y  $\lambda_x$  si se aproxima a 1 existe asociación entre X e Y, mientras que si se aproxima a cero existiera independencia. Según Cea (2004), existen además una serie de medidas utilizadas en los casos en los que los atributos de la tabla de contingencias presenta sus modalidades ordenadas o susceptibles de ordenación. Estas medidas permiten además de graduar el nivel de asociación, indicar la dirección de dicha asociación según la media sea positiva o negativa. De forma que puede haber asociación perfecta positiva, asociación perfecta negativa e independencia.

Coefficientes de correlación por rangos de Kendall  $\tau_a$ ,  $\tau_b$ ,  $\tau_c$ : se trata de medidas de asociación para factores ordinales.  $\tau_a$  es la más sencilla y para obtenerla se consideran los rangos de la N categorías de los atributos A y B siendo  $(x_i, y_i)$  los pares de valores de los rangos. Se toman como rangos del primer atributo por orden de menor a mayor y se clasifican las observaciones de acuerdo a esos rangos ( $x_i^* = 1, 2, \dots, N$ ) con lo que se obtiene una nueva secuencia de rangos para el segundo atributo ( $y_i^*$ ) de tal forma que los pares  $(x_i^*, y_i^*)$ . Se compara cada  $(y_i^*)$  con cada uno de los siguientes y se considera el indicador  $I_i$  que vale 1 si en la comparación se ha producido una inversión de orden natural y que vale -1 en caso contrario. La perfecta asociación positiva se da cuando  $\tau_a = 1$ , la perfecta asociación negativa se da cuando  $\tau_a = -1$  y la independencia se da cuando  $\tau_a = 0$ . La asociación será mayor cuanto más se aproxime a  $\tau_a$  en valor absoluto a la unidad. En forma similar se obtienen los coeficientes  $\tau_b$  y  $\tau_c$ .

### 8.3 Resultados

Las relaciones entre variables que miden innovación a nivel regional sometidas a comprobación mediante tablas de contingencia y coeficientes de asociación son las que aparecen en la tabla 8.4. En primer lugar se desea conocer si se introdujo un nuevo producto y/o servicio significativamente mejorado aun cuando la innovación no haya sido elaborada por la empresa. Incluso si el producto/servicio no es nuevo en el mercado, pero si lo es para la empresa. Las empresas en México no se caracterizan por ser innovadoras, la misma situación se presenta en la región bajo análisis como queda demostrado en las siguientes tablas y graficas (tabla 1.1 y 1.2 y gráficos respectivos). Como puede verse solo el 22.7% de las empresas dice haber innovado en productos y solo el 25.9 dice haber innovado en servicios, lo cual implica un grado mínimo de innovación en la región bajo análisis.

**Tabla 8.1** Generación de productos nuevos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	100	22,7	22,7	22,7
	NO	341	77,3	77,3	100,0
	Total	441	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

**Gráfico 8** Innovación en productos

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

**Tabla 8.2** Generación de nuevos servicios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	114	25,9	25,9	25,9
	NO	327	74,1	74,1	100,0
	Total	441	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Sin embargo, importante determinar si la innovación esta relacionada con algún tipo de asociación empresarial, apoyo gubernamental, o se hace en forma individual por la empresa, mas aun seria relevante saber si estos tipos de apoyo están relacionados con los niveles de innovación.

En primer lugar, se pone a prueba la asociación entre “productos nuevos” versus “su empresa” como puede observarse, las variables están relacionadas para cualquier nivel de significancia, de la misma forma que “grupo de empresas” e “instituciones del gobierno” con la misma variable.

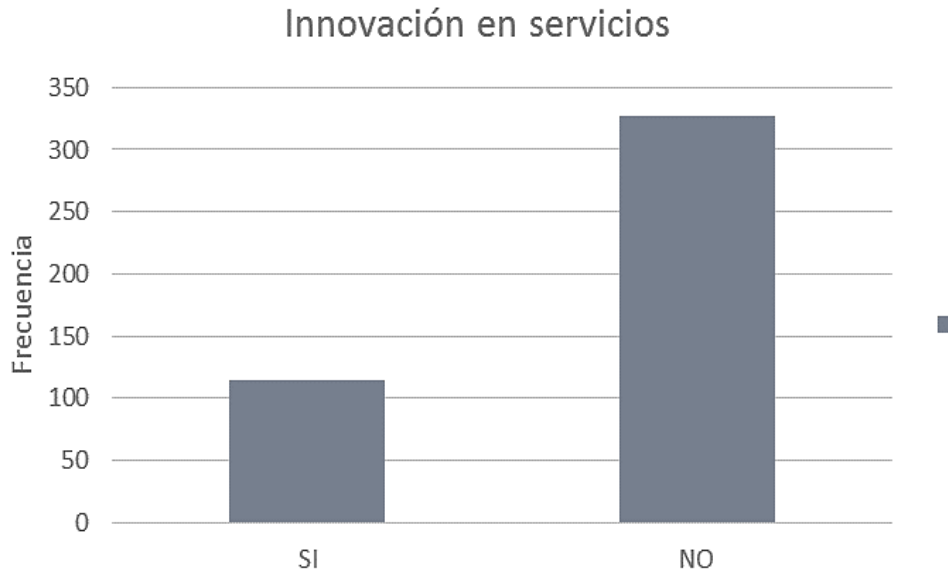


En cuanto a las medidas direccionales y simétricas se obtuvo una *d* de Somers cuando la variable productos nuevos es dependiente de .221 con un nivel de significancia de .000 y de .359 cuando su empresa es dependiente. El coeficiente de Correlación de Spearman es de .290 con .000 de significancia lo cual indica que las variables están moderadamente relacionadas, pero no existe entre ellas una relación de dependencia.

En el caso de la variable productos nuevos contra grupo de empresas la *d* de Somers cuando la variable productos nuevos es dependiente de -.096 con un nivel de significancia de .000 y de -.077 cuando grupo de empresas es dependiente. El coeficiente de Correlación de Spearman es de -.088 con .000 de significancia lo cual indica que no hay colaboración entre empresas y que la probabilidad de hallarla es negativa.

Finalmente, en el caso de la variable productos nuevos contra instituciones del gobierno la *d* de Somers cuando la variable productos nuevos es dependiente de -.221 con un nivel de significancia de .000 y de -.102 con igual significancia cuando grupo de empresas es dependiente. El coeficiente de Correlación de Spearman es de -.151 con .000 de significancia de la misma forma que antes se puede afirmar que no hay colaboración entre empresas dado que el grado de asociación es muy pequeño y negativo, lo que indica que probabilidad de hallarla colaboración es negativa.

**Grafico 8.1** Innovación en servicios



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

**Tabla 8.3** medidas de asociación entre productos nuevos y grupos de apoyo

Variables a correlacionar		Valor de Chi-cuadrado	Significancia	Interpretación
Productos nuevos	Su empresa	95,653	,000	Están relacionadas
	Grupo de empresas	11,940	,003	Están relacionadas
	Instituciones del gobierno	11,149	,004	Están relacionadas

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

En el mismo sentido, se busca la relación entre las variables “servicios nuevos” y “su empresa”, “grupo de empresas”, e “instituciones del gobierno”. Encontrándose los siguientes resultados.

**Tabla 8.4** medidas de asociación entre servicios nuevos y grupos de apoyo

Variables a correlacionar		Valor de Chi-cuadrado	Significancia	Interpretación
Servicios nuevos	Su empresa	101,465	,000	Están relacionadas
	Grupo de empresas	14,829	,000	Están relacionadas
	Instituciones del gobierno	5,087	,000	Están relacionadas

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Como se muestra en la tabla anterior los niveles de asociación entre la variable “nuevos servicios” y “su empresa”, “grupo de empresas” e “instituciones del gobierno”, muestran un alto nivel de asociación para cualquier nivel de significancia.

En el caso de las medidas direccionales y simétricas, la *d* de Somers cuando “nuevos servicios” es dependiente alcanza un valor es de 0.421 con un nivel de significancia de 0.000, mientras que cuando “su empresa” es dependiente el valor es de 0.547 para cualquier nivel de significancia. En el caso del coeficiente de correlación de Spearman es de 0.480 con un nivel de significancia de 0.000, lo anterior indica que las variables presentan un grado moderado de concordancia, pero no suficiente para que exista una relación de dependencia entre ellas. Sin embargo el coeficiente es mayor que en el caso de los productos dado que se trata de la provisión de servicios que por su naturaleza son factibles de mejoría al interior de la propia empresa.

En el caso de la asociación entre “servicios nuevos” y “grupo de empresas” cuando servicios nuevos es dependiente la *d* de Somers vale 0.293 para un nivel de significancia de 0.002 mientras que cuando grupo de empresas es dependiente el coeficiente toma el valor de 0.115 para cualquier nivel de significancia. Por su parte el coeficiente de correlación de Spearman presenta un valor de 0.183 para cualquier nivel de significancia, lo que indica que las variables están relacionadas, pero no existe dependencia entre ellas. Es decir la innovación no depende de las relaciones con otras empresas aunque está relacionada. En el caso de la variable instituciones del gobierno y su relación con la producción de nuevos servicios cuando esta última es dependiente la *d* de Somers es de 0.496 con un nivel de significancia de 0.130 y cuando la dependiente es instituciones de gobierno el coeficiente es de 0.023 para el mismo nivel de significancia.

En cuanto a las medidas simétricas el coeficiente de correlación de Spearman es de 0.107 con un nivel de significancia de 0.024, lo que muestra en forma definitiva que las variables tienen una correlación positiva pero no de dependencia.

Dada la gran cantidad de datos y procesos a continuación se presentan en la tabla 8.4 las relaciones entre variables sometidas a comprobación y los resultados obtenidos que permiten alcanzar el objetivo de este trabajo que es determinar el grado de asociación y causalidad en las variables que miden la innovación regional para la región XI del Estado de México.

**Tabla 8.5** Variables que miden innovación regional, relación sujeta a comprobación y resultado obtenido

Variables		Resultado
<b>1. Innovación de productos o servicios</b>		
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Su empresa Grupo de empresas Instituciones del gobierno	Existe asociación, pero no causalidad
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Su empresa Grupo de empresas Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad Relación directa y negativa
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Mayor gama de productos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Entrada a nuevos mercados o incremento en la cuota actual Mejora en la calidad del producto	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
<b>2. Innovación en los procesos</b>		
Nuevos métodos de producción de bienes o servicios	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad: nuevos métodos dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.701)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos métodos de apoyo para los procesos	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad: nuevos métodos dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.595)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos métodos de producción de bienes o servicios	Mejora en flexibilidad de la producción del B/S Aumento en la capacidad de producción	Existe relación directa y positiva moderada pero no causalidad
		Existe relación directa y positiva, causalidad: incremento en capacidad de producción ( <i>d</i> de Somers 0.518)
	Reducción de costos laborales	Existe relación directa y positiva, causalidad: incremento en capacidad de producción ( <i>d</i> de Somers 0.504)
	Reducción en materiales y energía	Existe relación directa y positiva, causalidad: incremento en capacidad de producción ( <i>d</i> de Somers 0.505)
Nuevos métodos de apoyo para los procesos	Mejora en flexibilidad de la producción del B/S	Existe relación directa y positiva moderada pero no causalidad
	Aumento en la capacidad de producción	Existe relación directa y positiva moderada, causalidad moderada incremento en cap. de produc. ( <i>d</i> de Somers 0.461)
	Reducción de costos laborales	Existe relación directa y positiva moderada, causalidad moderada reducción de costos laborales ( <i>d</i> de Somers 0.410)
	Reducción en materiales y energía	Existe relación directa y positiva moderada pero no causalidad
<b>3. Innovación en la organización</b>		
Nuevos sistemas de gestión del conocimiento	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica ( <i>d</i> de Somers simétrica 0.658)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad

Cambio en la estructura organizacional del trabajo	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica ( <i>d</i> de Somers simétrica 0.650)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	No hay asociación
Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)	Su empresa	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva, causalidad moderada formación de redes dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.608)
	Instituciones del gobierno	No hay asociación
Nuevos sistemas de gestión del conocimiento	Reducción del tiempo de respuesta	Existe relación directa y positiva, causalidad moderada, reducción de tiempos dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.549)
	Mejora en la calidad de productos o servicios	Existe relación directa y positiva, causalidad moderada, mejora de la calidad dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.551)
	Reducción de costos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la satisfacción de empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Cambio en la estructura organizacional del trabajo	Reducción del tiempo de respuesta	Existe relación directa y positiva, alguna causalidad, reducción de tiempos dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.475)
	Mejora en la calidad de productos o servicios	Existe relación directa y positiva, alguna causalidad, reducción de tiempos dependiente ( <i>d</i> de Somers 0.465)
	Reducción de costos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la satisfacción de empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)	Reducción del tiempo de respuesta	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la calidad de productos o servicios	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Reducción de costos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la satisfacción de empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
4. Innovación comercial		
Nuevos diseños o acondicionamiento en B y S	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica, ( <i>d</i> de Somers simétrica 0.641)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos métodos o cambio en los métodos de distribución	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica, ( <i>d</i> de Somers simétrica 0.579)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos diseños o acondicionamiento en B y S	Reducción del tiempo de respuesta a clientes o proveedores	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en el canal de distribución	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Reducción de precios	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora la satisfacción de los empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Reducción del impacto ambiental	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Cumplir con los estándares del mercado	Existe relación directa y positiva pero no causalidad

Nuevos métodos o cambio en los métodos de distribución	Reducción del tiempo de respuesta a clientes o proveedores	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
	Mejora en el canal de distribución	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
		Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
	Reducción de precios	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
	Mejora la satisfacción de los empleados Reducción del impacto ambiental Cumplir con los estándares del mercado	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
5. Fuentes de información y cooperación para las actividades de innovación			
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Otras empresas del grupo	Existe relación, pero no causalidad	
	Proveedores	Existe relación, pero no causalidad	
	Clientes	Existe relación, pero no causalidad	
	Competidores	No hay relación	
	Consultores privados	No hay relación	
	IES	No hay relación	
	Gobierno o IPI	No hay relación	
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Otras empresas del grupo	No hay relación	
	Proveedores	Existe relación, pero no causalidad	
	Clientes	Existe relación, pero no causalidad	
	Competidores	No hay relación	
	Consultores privados	No hay relación	
	IES	No hay relación	
	Gobierno o IPI	No hay relación	
6. Factores que obstaculizan las actividades de innovación			
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Fondos de la empresa	Existe relación, pero no causalidad	
	Financiamiento externo	Existe relación, pero no causalidad	
	Precio de la innovación	No hay relación	
	Personal calificado	Información sobre tecnología	Existe relación, pero no causalidad
		Información sobre mercado	Existe relación, pero no causalidad
		Búsqueda de socios p/innovar	No hay relación
	Mercado dominado	Incertidumbre de la demanda	No hay relación
		No es necesario p/innov. anteriores	No hay relación
	No hay demanda de innovación	Existe relación, pero no causalidad	
	Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Fondos de la empresa	No hay relación
Financiamiento externo		Existe relación, pero no causalidad	
Precio de la innovación		Existe relación, pero no causalidad	
Personal calificado		Información sobre tecnología	Existe relación, pero no causalidad
		Información sobre mercado	Existe relación, pero no causalidad
		Busq. de socios p/innovar	No hay relación
Mercado dominado		Incert. de la demanda	Existe relación, pero no causalidad
		No es necesario p/innovaciones anteriores	Existe relación, pero no causalidad
No hay demanda de innovaciones		Existe relación, pero no causalidad	

7. Derechos de propiedad intelectual		
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Patente	Existe relación, pero no causalidad
	Diseño industrial	Existe relación, pero no causalidad
	Marca comercial	Existe relación, pero no causalidad
	Derecho de autor	Existe relación, pero no causalidad
	Logotipo	Existe relación, pero no causalidad
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Patente	No hay relación
	Diseño industrial	No hay relación
	Marca comercial	No hay relación
	Derecho de autor	No hay relación
	Logotipo	No hay relación

Fuente: Elaboración propia con datos de la base

### 8.3 Conclusiones

De lo antes expuesto se puede extraer en primer lugar, como se muestra en la tabla 8.3 que todas las variables utilizadas en la encuesta esta asociadas aunque no necesariamente mediante una relación de causalidad. Las excepciones aparecen en el apartado 3, Innovación en la organización, caso de las variables “Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)” e “Instituciones del gobierno”, en términos generales cuando se asocia cualquier variable con “Instituciones del gobierno” la relación es mínima o inexistente. De la misma forma en el apartado 5, Fuentes de información y cooperación para las actividades de innovación, cuando se busca la relacion entre “Nuevos productos (significativamente mejorados)” y “Competidores” “Consultores privados”, “IES” y “Gobierno o IPI” la relación es inexistente. Lo mismo ocurre al contrastar “Nuevos servicios (significativamente mejorados)” con las variables mencionadas. En el caso del apartado 6, Factores que obstaculizan las actividades de innovación no se encontró relación estadística entre las variables “Nuevos productos (significativamente mejorados)” e “Información sobre mercado” “Búsqueda de socios p/innovar”, “Mercado dominado”, “Incertidumbre de la demanda”, “No es necesario p/innovaciones anteriores” y “No hay demanda de innovaciones”. Mientras que en el caso de “Nuevos servicios (significativamente mejorados)” y Fondos de la empresa y mercado dominado por una empresa (monopolio) tampoco se halló relación estadística. En el apartado 7, cuando se busca la relación estadística entre “Nuevos servicios (significativamente mejorados)” y todas las variables a contrastar, “Patentes”, “Diseño industrial”, “Marca comercial”, “Derechos de autor” y “Logotipo” con ninguna existe relación.

Por otro lado, las relaciones relevantes del apartado 2, Innovación en los procesos se presentan entre las variables “Nuevos métodos de producción de bienes o servicios” y “Su empresa” entre las cuales existe una relación directa y positiva con una  $d$  de Somers de .701 además de causalidad siendo la variable dependiente “Nuevos métodos de producción de bienes o servicios” y la independiente su empresa. En el mismo sentido la siguiente relación relevante ocurre en el apartado 3, Innovación en la organización entre “Nuevos sistemas de gestión del conocimiento” y “Su empresa” con una  $d$  de Somers simétrica .658 lo que implica un relación bidireccional entre las variables. En forma similar la relación entre “Cambio en la estructura organizacional del trabajo” y “Su empresa” presenta una  $d$  de Somers simétrica de 0.650 que indica bidireccionalidad entre las variables.

Una relación importante adicional es la que se presenta entre “Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)” y “Grupo de empresas” con una  $d$  de Somers de 0.608 que indica causalidad moderada y dependencia de la variable “Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)” debe destacarse que esta es la única relacion en la que aparece una variable que no sea “Su empresa”.

Por otro lado, en relación a los resultados obtenidos parece existir una asociación moderada entre “Nuevos sistemas de gestión del conocimiento” y “Reducción del tiempo de respuesta” así como “Mejora en la calidad de productos o servicios” con una *d* de Somers de 0.549 y 0.551 respectivamente. Las otras dos relaciones relevantes aunque más moderadas se presentan entre “Cambio en la estructura organizacional del trabajo” y “Reducción del tiempo de respuesta” y “Mejora en la calidad de productos o servicios” con una *d* de Somers de 0.475 y 0.465 respectivamente.

La relevancia en este caso más que por el valor del estadístico radica en las variables involucradas. El resto de las relaciones entre variables sometidas a consideración muestran una relación de asociación entre ellas pero sin que pueda determinarse algún grado de causalidad en ninguna dirección.

En resumen, los datos muestran que las variables consideradas en la encuesta son adecuadas para medir el grado de innovación que presentan las empresas de la región, así mismo que los esfuerzos por innovar en la región XI del Estado de México son mínimos y se presentan siempre a cargo de las propias empresas, salvo en un caso en que intervienen las conexiones con otras empresas por tratarse justamente de la formación de redes empresariales, mientras que no se encontró evidencia de que el apoyo del gobierno y otras instituciones sea relevante.

Debe destacarse también que a pesar de lo anterior tampoco se encontró evidencia de que algún factor en particular obstaculice los esfuerzos de innovación en la región, pero desde luego estos están presentes. Sin embargo, aun cuando los esfuerzos hacia la innovación son apenas evidentes, los resultados de la innovación se dejan sentir modestamente al ayudar a mejorar el tiempo de respuesta de la empresa ante la demanda de clientes o proveedores, mejorar la calidad de los productos o servicios y en forma mucho más moderada a mejorar la organización del trabajo particularmente la satisfacción de los empleados.

#### 8.4 Referencias

- BASSOLS, A. (2005), Geografía Socioeconómica de México: aspectos físicos y económicos por regiones, 8ª edición. México: Trillas.
- BEHRENS, K., y Thisse, J., (2007), Regional Economics: A new economic geography perspective, en *Regional Science and Urban Economics* no. 37, pp. 457–465.
- CEA, M. A. (2004). Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social. 2ª edición. Madrid: Síntesis
- COOKE P., y Leydesdorff L. (2005) Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage, en *Journal of Technology Transfer*, pp. 5-15. The Netherlands: Springer Science + Business Media Inc.
- COOKE P. (1996). The New Wave of Regional Innovation Networks: Analysis, Characteristics and Strategy, en *Small Business Economics*. No. 8, pp. 159-171.
- Davelaar E.J. (1991). *Regional Economic Analysis of Innovation and Incubation*. Averbury: Brookfield USA
- FUJITA M., Krugman P., Venables A., (1999) *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge Massachusetts: MIT press.

- FUJITA M, (2007), Towards the new economic geography in the brain power society, en *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 37, pp. 482-490, [www.elsevier.com/locate/regec](http://www.elsevier.com/locate/regec)
- HIRSCHMAN A., (1961), *La estrategia del desarrollo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- KRUGMAN, P. (1994), Cuestiones de Economía Regional, capítulo 8, en *Economía Internacional* 3ª Edición. Barcelona: McGraw Hill.
- KRUGMAN, P. (1992), *Geografía y Comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.
- LANDERO H. R., y González R. M. (2007). *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas
- MEARDON S. (2001), Modeling Agglomeration and Dispersion in City and Country: Gunnar Myrdal, Francois Perroux, and the New Economic Geography, en *American Journal of Economics and Sociology* vol. 60, no. 1 (January 2001)
- MYRDAL G. (1959). *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- PÉREZ, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos*. Madrid: Pearson/Prentice Hall
- PERROUX F., (1964), *La economía del siglo XX*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Ryszard R. L. (2003). *Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas*, en *Convergencia* no. 33, pp. 225-248. México: UAEM



## **La ciudad, la urbanización y la pobreza urbana**

VIZUET-LÓPEZ, José Pedro & UGALDE-MORALES, Ivan Marcelino

J. Visuet & I. Ugalde

Alumno del Doctorado en Ciencias en Ciencias Agrarias perteneciente al Departamento de Sociología Rural en la Universidad Autónoma Chapingo  
Pasante de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública por la Universidad Autónoma del Estado de México

vizuetk@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 20017

## Abstract

This paper presents the approach theoretically of three main axes which are decisive at different times, starting with the construction, relationship and effects of development of society and its agglomeration to create new forms of life in a century that alludes to an idea of growth no matter what. The city in the first instance as a mother, school and teacher of all its inhabitants with a close relationship between urbanization that its characterized by rapid population growth, which forces her to re-create new conditions for each individual within it, and finally urban poverty that emerges from this gradual relieve that intensifies the degradation of certain groups by not allowing equal development within the system established as a survival mode. Henceforth the relevance of this article should generate not only an approximation, but a point of reflection that will address the theoretical construction as a study problem and notability of our day.

## 9 Introducción

Desdeñar a la ciudad es definirla desde diversas cosas a la vez, un lugar de trabajo para el campesino que deja su tierra, un lugar de estudio para el niño o el joven estudiante, un lugar donde se venden y compran toda clase de cosas, un lugar donde la gente asiste a diversiones, un lugar donde se concentra la miseria y la riqueza, y un lugar donde viven los artistas, los ladrones y todo tipo de gente. La ciudad fundamentalmente es un lugar de intercambio. En primer lugar, de intercambios materiales: es un lugar más favorable para la distribución de productos manufacturados e industriales, y para el consumo de bienes y servicios diversos (Ducci, 2009).

A dichos intercambios materiales se ligan inseparablemente los intercambios espirituales: la ciudad es, por excelencia, el lugar del poder administrativo y es representativa del sistema económico, social y político. Al mismo tiempo, es el espacio privilegiado para la función educativa y para numerosas diversiones: espectáculos y representaciones que requieren un público bastante denso para realizarse. Todos estos intercambios conforman la civilización.

La ciudad es, a la vez, su expresión y su soporte. Se han dado múltiples definiciones de lo que es una ciudad, muchas de ellas, sin ser contradictorias, ser completamente distintas. Esto se debe a que la ciudad, fenómeno complejo, se puede analizar desde puntos de vista distintos, con lo cual se obtienen conceptos de ciudad completamente diversos. El concepto “Ciudad”, no solamente hace referencia a un espacio de tierra urbanizado, o donde se mantiene la tecnología; sino hace referencia a factores de interés social el cual permite que un grupo determinado de personas decidan implantarse dentro de esa área.

El cual llevará elementos entrelazados como: intereses personales en los que indudablemente se relacionan con la sociedad, es decir, un gran número de personas implantadas en una porción de tierra que será víctima de un proceso de urbanización.

## 9.1 La Ciudad

*“...para pensar, soñar y escribir sobre la ciudad hay que tener: el amor del poeta, la memoria del historiador, la perspectiva del filósofo, el conocimiento de científico y tener acceso al placer de lo estético...”*

*Juan Nũño*

La ciudad se considera como un espacio o sitio donde lo urbano sublima su existencia, pues es el lugar donde se concentran elementos esenciales, allí se resguardan las diversas actividades que se desarrollan para la satisfacción de las necesidades, como la industria, el comercio, arte, tecnología, entre otros, que hacen que una ciudad evolucione en su totalidad. Las ciudades se han desarrollado por diversas etapas, donde grandes pensadores han manifestado sus posturas para definir que es la ciudad y como se conforma. Existe un contexto en el cual las ciudades deben ser reconstruidas y comprendidas como hechos históricos, sociales, políticos, y económicos, la producción de la Ciudad, son las relaciones sociales dominantes que existen. Recordando que la ciudad se considera autónoma y que dentro de ella está el individuo que se forma a través de los diversos conceptos que existen, así mismo, generan la urdimbre, que se utiliza para relacionar los lazos de la población y fortalecer la ciudad por medio de sus leyes establecidas y las diversas formas de trabajo existente.

Generar un acercamiento a la ciudad, es perderse en un cúmulo de percepciones que parten de un auge histórico y perceptivo que emite un entramado que genera relaciones al interior de ella, por ello no se debe errar generando sólo un esquema que determine su estructura o composición; es decir, abordando como parte de la estructura del pensamiento una forma de vida que radica en ser parte de ella sin hacer notoria nuestra presencia.

La ciudad no es sólo un fenómeno urbanístico; está constituida por las sinergias entre instituciones y los espacios culturales que nos brindan la posibilidad de aprender en la ciudad; entre la producción de mensajes y significados que nos permiten, al propio tiempo, aprender de la ciudad y, también, entre su pasado y su presente, muchas veces desconocido, que nos invita hacer parte de ella, creando una identidad y una apertura al mundo. “El fin de la ciudad es el ciudadano y éste desarrollará un sentido de pertinencia en la medida que opte por conocerla, construirla y cuidarla” (Rodríguez, 1999, p. 8). Por ello existe un proceso continuo y dinámico de aprendizaje, construcción y crítica, en el cual los seres humanos crean y recrean cultura, que a su vez los produce y reproduce, la memoria colectiva tendrá que recuperar sus quehaceres, sus saberes y sus tipos de organización si se quiere privilegiar la solidaridad.

Otra postura en la formación de la ciudad, la menciona Weber, según este pensador la tribu, la familia, se constituyen para que cada una sea independiente y cada división conforma una institución para que se pueda formar una ciudad. Mientras que en un Estado las tribus se reúnen y esta reunión forma la ciudad, este proceso permitió que se respetara cada una de las asociaciones entre las instituciones que se formaron, pues la ciudad era considerada una confederación de grupos constituidos antes que ella y que seguirán existiendo (Gasca, 2005).

La ciudad se puede ver también como un lugar donde se desarrollan actividades políticas. Al respecto, Aristóteles dice que una ciudad es un cierto número de ciudadanos; de modo que se debe considerar a quien llamar ciudadano. Esta es una definición de ciudad netamente política, conveniente para definir la ciudad- estado griega.

*[...] un tipo ideal de la ciudad, a un arquetipo que debe evitarse tomar como solución. Si la ciudad proyecta sobre el terreno una totalidad social, es evidente y comprobable que la historia entra en esta totalidad, así como el tiempo. Y esto doblemente: el tiempo entra con la historia en tanto que pasado cristalizado y en tanto que por las razones anteriores se hará una definición solo en el ámbito sociológico ámbito actual, y las partes reaccionan sobre el todo [...]*  
*(Lefebvre<sup>1970</sup>, p. 142)*

Lo anterior plantea, que cualquier cosa tiene una razón de ser, la “ciudad”, también va a mantener una historia de su formación la cual este autor la maneja en tiempo y espacio; ya que para formar un término es necesario analizar de lo particular a lo general, sobre todo porque el fenómeno social es el que gira a través de su historia debido a que es, el que le da sentido de significancia, y no solo se hará mención del concepto “ciudad” a una superficie reconocida institucionalmente, sino también este concepto será parte de un asentamiento, el cual tendrá su importancia en un tiempo y espacio para dar como tal el concepto de “ciudad”.

Dentro de este concepto Marx también menciona a la alienación:

*[...] la que proviene del trabajo, y la que deriva de las necesidades que la ciudad produce y que impone al hombre a una práctica de consumo que no guarda relación con el mundo de sus propias necesidades sino, más bien con el de las fuerzas económicas que la ciudad representa [...]*  
*(Lezama<sup>1993</sup>, p. 119).*

Es decir, de acuerdo al protocolo de la ciudad donde hay una organización establecida debido a sus necesidades el individuo se tiene que adaptar bajo estas condiciones de niveles tanto económicas como laborales buscando su desarrollo dentro de la sociedad la cual va a ser mediante el trabajo donde figura que el individuo no cubre todas sus necesidades sino trata de estabilizarse mediante un tejido social de acuerdo a su nivel económico.

Por último, Marx hace mención de cómo interviene la Revolución Industrial en el proceso de la “ciudad”, se refiere a un proceso territorialmente urbano el cual provoca transformaciones en la vida social y en el individuo. También analiza los efectos de la gran industria en la agricultura y en los vínculos primarios del hombre. Así, el gran crecimiento registrado por la población urbana da cuenta, por una parte, de la utilización por el capital de lo que Marx llama la fuerza histórica motriz de la sociedad y por otra parte de la destrucción del metabolismo entre el hombre y la tierra (Lezama<sup>1993</sup>).

Es decir, para Marx otro elemento que influye en la “ciudad” es la globalización, ya que debido a este concepto se da el urbanismo y comienza nuevamente una división del trabajo, aunque este fenómeno no solo es exclusivo de la ciudad sino también del campo.

El hombre va acaparando porciones de tierra donde se establece y comienza a formar una alineación, es decir, una organización mediante jerarquías laborales por que la economía es importante en el asentamiento de cualquier individuo de acuerdo a este autor.

Weber define el término “ciudad”: “Analizando los asentamientos humanos desde la perspectiva de la función económica pero también recurre al análisis de sus implicaciones político-administrativas” (Lezama<sup>1993</sup>, p. 119).

Para este autor el concepto gira en torno al desarrollo de conductas sociales dentro de un asentamiento; las relaciones humanas que van a tener este conjunto de personas pertenecientes a una dimensión, donde se llevan a cabo actividades individuales, sociales e incluso industriales que generan una economía de acuerdo a lo que ellos laboren persiguiendo un objetivo.

Su principal enfoque a la “ciudad” de Weber son las relaciones personales que se mantienen para formar cualquier concepto. Otro factor es el comercio que también tiene normas y reglas que además de generar capitalismo también tendrán una estrecha relación. Por lo tanto para Weber “la ciudad” dará el nacimiento y el desarrollo de las relaciones en lo laboral formando así al capitalismo que marcará su desarrollo mediante su distribución de bienes y productos para un fin de conjunto social.

Abordar la perspectiva filosófica y conceptual pretende dar cuenta de algunas concepciones que se han tenido sobre la ciudad, y cómo esclarecer su evolución, lo que ha permitido hablar de la “ciudad educadora” como tal. En cuanto que la ciudad también es un ente, un hecho cultural y espiritual; no sólo es producto de la evolución material y de las necesidades de los hombres, sino también sus concepciones y preocupaciones filosóficas en un momento dado de la historia del pensamiento y la humanidad (Rodríguez, 1999).

Otro autor es Durkheim quien retoma el término de “ciudad” para expresar determinados fenómenos sociales; es decir, los fenómenos sociales forman parte importante en la concentración y esparcimiento de la población. El señala: “la concentración espacial se traduce, en una exaltación de los sentimientos colectivos, en la medida en la que los hombres tienen la posibilidad de una mayor proximidad, de una intensificación del contacto social” (Lezama<sup>1993, p. 129-130</sup>). Esto es debido a que una sociedad se distingue por intereses similares en cuanto a lo material, sentimental y económico; así como pudieran ser los rasgos físicos, este elemento constituirá la base de la formación de una sociedad para establecerse en determinada región, y la concentración de esta población arrastrará nuevas formas económicas, tecnológicas abriendo paso a lo que es una “ciudad”.

Si bien lo menciona Durkheim, “La ciudad, en este contexto, es por definición un lugar propio de la división del trabajo y esto es así porque ahí se presentan los procesos más importantes de la vida moderna” (Lezama<sup>1993, p. 130</sup>). De acuerdo a esta definición, es debido a un incremento de la población, va a girar determinadas conductas sociales interviniendo valores morales, normas y reglas pero también problemas sociales.

El tejido urbano ha adoptado nuevas formas; asume nuevas funciones; se dispone en nuevas estructuras. Si en las ciudades modernas la calle no es ya lo que fue en las ciudades medievales o antiguas, es decir, fundamento de la sociabilidad, no por ello ha devenido simple lugar de tránsito y circulación, simple conexión entre lugares de trabajo y residencia. Conserva una realidad propia, una vida específica y original (Lefebvre, 1970, p. 181).

En esta primera parte podemos plantear: a través del tiempo la realidad y las circunstancias en las que vivimos; cambian, trascienden y evolucionan teniendo parajes a favor y delimitaciones en contra, debido a que los cambios en la sociedad y en su forma de vida no se dan de manera espontánea, se toman largos años para lograr una nueva construcción.

Percibir un cambio siendo parte de él, surge como consecuencia de la transición, se dan fenómenos en los que no siempre se beneficia a la población, pero tomando en cuenta que la misma sociedad se involucra de manera directa en los cambios y que es responsable de las consecuencias debe estar preparada para el futuro incierto y quebrantador.

Por último, es preciso preguntar si valdría la pena indagar qué papel juega la urbanización dentro de la construcción de una ciudad para entender el entramado y los miles de códigos que al interior alberga, de esta forma no sólo se plantearía a la ciudad como un ente que no tiene una fuerza de atracción hacia el exterior, sino que da un mensaje y es guía para que no solo mantenga lazos interiores, a través de procesos se dé un aceleramiento poblacional sin precedentes que parte de la búsqueda de “mejores condiciones y oportunidades para vivir” para quienes ven en la ciudad una esperanza que resuelva u oriente su estilo de vida.

## 9.2 La Urbanización

Hasta fechas relativamente recientes, el tratamiento del fenómeno urbano en el mundo, estuvo confinado a meros trazos tendientes a resolver problemas inmediatos, que sin ser los más agudos constituían fuentes de descontento entre los sectores medios y altos de la sociedad. En esta discusión, aún más insipiente en muchos otros lugares, sea soslayado sistemáticamente a los pobres de la ciudad.

Estos se han concretado a protestar contra el sistema desigual dominante abandonando sus lugares de origen, para incursionar por las lujosas avenidas de los atractivos centros urbanos, cambiando su miseria sin esperanza, por un amplio panorama de expectativas que a la postre resulta contener más limitaciones. Recientemente, sin embargo, han empezado a reconocer sus potencialidades de oposición actuando en forma desarticulada y en ocasiones organizada a fin de obtener un mínimo de satisfactores (Montaño, 1976, p. 7).

La urbanización es, sin lugar a dudas, uno de los fenómenos de mayor trascendencia en la sociedad contemporánea. Su avance incesante ha expandido los confines de las ciudades al incorporar los poblados rurales a las urbes y, en la gran mayoría de los casos, absorbiéndolos e integrándolos en su lógica, en su funcionamiento; sin embargo, partes de esos espacios rurales han resistido el embate de la ciudad: han podido preservar algunas funciones, su dinámica económica, sus formas de vida y de vivir los espacios en un entorno transformado (Ávila, 2005).

De ahí que se produzcan situaciones y actividades específicas derivadas del empalme o superposición de lo urbano con fenómenos y manifestaciones propias de los ámbitos, rurales, lo que genera una simbiosis con expresiones territoriales y determinadas entre dos entes que parecen autónomos pero que crean un lazo de reciprocidad.

Dichas manifestaciones se expresan en el contexto de las actividades productivas, de la cultura, de quienes ahí habitan, del medio ambiente, entre otras, en situaciones muy específicas. “Se trata del reconocimiento de territorios o ámbitos simbióticos, donde se expresan situaciones o actividades inherentes a lo urbano y lo rural, en un marco físico donde la presencia de la ciudad es determinante en la organización del territorio” (Ávila, 2005, p. 20).

En un mundo donde más de la mitad de la población habita en espacios urbanos, el conocimiento de la organización, el crecimiento, el orden jerárquico que conforman estos espacios, ha pasado a ser uno de los hechos geográficos de gran interés, por sus implicaciones políticas, económicas, sociales, culturales, espaciales. La red de ciudades, organizada a su vez en subsistemas interrelacionados unos con otros, donde hay una compleja jerarquía, en una escala ascendente desde lo local, regional, nacional, supranacional; y que dependiendo del espacio será dependiente de una urbe especial. La principal diferencia que separa los diferentes tipos de sistemas es el grado de integración o de desarticulación entre los elementos del sistema; lo que también tendrá relación con el momento histórico vivido.

Así entonces para explicar al urbanismo tendríamos que decir que este fenómeno ha existido desde que el hombre empieza a vivir en ciudades y a organizar conscientemente sus espacios, pero la palabra urbanismo surgió a principios de este siglo y solo en las últimas décadas ha pasado a ser de uso común. Como el urbanismo es una disciplina en formación, las distintas definiciones que se den de él son, muchas veces, incompletas y hasta contradictorias. Etimológicamente, el término urbanismo proviene de urbe = ciudad; urbano = lo que es de una ciudad (derivado del latín: urbanus). Por lo tanto, se refiere a todo lo relacionado con la ciudad. En la actualidad, esta concepción del urbanismo ha sido superada y ampliada, de modo que su sentido actual puede sintetizarse en el estudio y planeación de las ciudades y de las regiones donde estas se asientan (Auzelle, 1971).

La urbanización ha traído cambios en todos los países, cambios en la estructura interna de las ciudades y en el sistema mundial. Las grandes urbes, junto a sus áreas metropolitanas son centros de innovación, de gestión política, económica, y obviamente de concentración de la población. Las ciudades de menor rango actúan como enlace y difusión de las novedades tecnológicas, intelectuales y económicas. El proceso de urbanización es uno de los conceptos que más se ha presentado a confusiones y comúnmente se utiliza con significados distintos.

El problema reside en que en español la palabra urbanización se usa indistintamente de dos formas. La primera parte de la aceptación más común para la sociedad, es la de transformar en terreno urbano, un terreno utilizado con fines no urbanos (un terreno agrícola o baldío), de modo que se incluyan en él los diversos servicios (agua, drenaje, luz y pavimento) y se fraccione para su venta y edificación. Así, se habla de urbanización. La otra aceptación es empleada por urbanistas, sociólogos, etc., y se refiere a un proceso iniciado en el mundo con la revolución industrial, que adquirió gran rapidez en este siglo e hizo que la población del mundo se concentre cada vez más en las ciudades. Desde el punto de vista ecológico- demográfico, el proceso de urbanización es el proceso de concentración de la población y de las actividades humanas en determinados puntos del espacio (las ciudades) (Ducci, 2009).

Un enfoque sociológico considera insuficiente la definición anterior y sostiene que es un proceso tanto de concentración de población y actividades, como de forma de vida urbana. Para que exista un proceso de urbanización, es necesario que la población urbana crezca a una velocidad mayor que la población total. “Esto empieza a ocurrir ininterrumpidamente en el mundo como una de las consecuencias de la revolución industrial y se ha transformado en una de las características más importantes del siglo XX” (Unikel, 1972, p. 11).

La urbanización es un producto en la cual no solo se alcanzan tamaños de ciudades sin precedentes, sino que aumenta sistemáticamente el porcentaje de la población urbana respecto a la población total de los países. Dicho fenómeno, difundido por el mundo, se caracteriza tanto por cambios importantes en la forma de vida de grandes sectores de la población que adquieren un estilo de vida urbano, como por transformaciones continuas y a veces aceleradas en la estructura rural-urbana de los países. En otras palabras, al iniciarse el proceso de industrialización en un país o territorio, la mayoría de su población vive en el campo y se dedica a labores agrícolas, para las cuales cuenta con muy escasos y rudimentarios servicios (pobreza rural y marginación). A medida que se urbaniza, mayor cantidad de la población pasa a vivir en ciudades, a trabajar en labores no agrícolas y a tener acceso a servicios y productos de la economía urbana. En la actualidad, la urbanización se considera un proceso irreversible, o sea, lo que se urbaniza no vuelve a su carácter rural primario.

Los países que se encuentran en vías de desarrollo (el Tercer Mundo), la urbanización ocurre con una velocidad mayor. A su vez los países industrializados se encuentran en una etapa casi final, con una pequeña parte de la población rural que tiende a mantenerse y con una gran cantidad de población urbana que crece lentamente. Los países que se industrializan todavía tienen una importante proporción de población rural (40%-80%), pero su población urbana aumenta aún más rápidamente no solo por una alta tasa de crecimiento natural de la misma, sino también porque los campesinos emigran en gran cantidad hacia las ciudades, especialmente hacia las ciudades más grandes.

Con todo, lo anterior se refiere solo al volumen de población que habita en las ciudades o en el campo; así, se ve que el proceso de urbanización es también un cambio hacia un modelo de vida urbano. En este sentido, también hay diferencias entre países industrializados y en vías de industrialización. En los primeros, parte de la población va a vivir a pequeños núcleos fuera de la ciudad, pero no por eso hay que pensar que las personas se “ruralizan”. En estos países, los avances técnicos en las comunidades y el transporte hacen que aun las personas que viven lejos de la ciudad tengan una forma de vida urbana; es decir, servicios semejantes, acceso a los mismos productos y posibilidades de trasladarse diariamente a trabajar a la ciudad. Así, se puede decir que en este tipo de países el tamaño no tiene importancia para determinar una forma de vida urbana, porque la población vive en el campo y tiene un comportamiento urbano.

En los países de tercer mundo, el tamaño del asentamiento tiene gran importancia para definir la forma de vida: las ciudades más grandes son las que tienen mejores servicios, (escuelas, comercio, transporte), mientras que conforme disminuye el tamaño, los niveles de servicio y consumo también disminuyen. En ambos casos, la medición del proceso de urbanización es completamente distinta.

El proceso de urbanización tiene ciertas características o manifestaciones generales, como las siguientes:

- Aumento de la población urbana con respecto a la población total.
- Extensión física de las ciudades.
- Migración rural-urbana
- Cambio de la forma de vida (más y mejores servicios, mayor número y variedad de productos para consumo, etc.)



El proceso de urbanización produce también efectos o consecuencias de dos tipos:

- a. Intra-urbanos, o sea, en el interior de las ciudades: corresponden a la concentración de las actividades industriales, financieras, comerciales, culturales, políticas, administrativas y a un gigantesco aumento de las necesidades de vivienda y servicios.
- b. Inter-urbanos, es decir, entre ciudades: la urbanización produce mayor dependencia entre las ciudades y entre las ciudades y su región inmediata (si hay más gente y más industria concentradas en la ciudad, esta necesita más alimentos y materia primera para su industria.)

El proceso de urbanización produce ciertas ventajas indiscutibles, por ejemplo:

- Permite el avance científico, tecnológico y cultural.
- Facilita la industrialización.
- Reduce la presión demográfica sobre la tierra en la labor (recursos limitados) por medio de la migración campo-ciudad.
- Permite dar servicios de mayor calidad a mayor número de personas.
- Crea expectativas y eleva el nivel de aspiraciones de las personas (aún cuando muchas de estas aspiraciones son exageradas por los sistemas masivos o de comunicación, y generan frustración)

Paralelamente, también hay ciertas claras desventajas producidas por el mismo proceso, como las siguientes:

- Escases de empleo, debido a la existencia de una alta oferta de mano de obra, superior a la que necesita la ciudad.
- Costos de urbanización superiores a las posibilidades financieras de los países en desarrollo. Los gobiernos de los países que se industrializan no tienen la capacidad económica para dotar de la vivienda, servicios y equipamiento que necesita su población en rápido crecimiento, que se concentra cada vez más en las ciudades. La escasez de vivienda, servicios, etc., aumenta, a pesar de los esfuerzos de los gobiernos por disminuirla.
- Problemas ecológicos (contaminación del agua, aire y demasiado ruido), problemas sociales (marginalidad y delincuencia), y político-administrativas (dificultad creciente de controlar a la población que crece aceleradamente y no puede ser incorporada rápidamente al proceso económico).
- Mala distribución de los beneficios que brinda la ciudad y del pago de los costos que se supone el funcionamiento de esta.

Tomando en cuenta las ventajas y desventajas que produce la urbanización surge la interrogante ¿Por qué emigra la población a la ciudad? Hasta la fecha, la población sigue emigrando, lo cual indica que, por muy malas que sean las condiciones de vida para una gran proporción de la masa urbana, estas no son peores que las que ofrece el campo.

A pesar de la existencia de grandes desventajas, se deben aceptar que los grandes problemas urbanos no eliminan las ventajas que ofrece la ciudad. Así, para afrontar el estudio y la búsqueda de soluciones a los problemas, se debe considerar a la ciudad como un elemento básico para el avance social, económico y político de toda la sociedad.

El urbanismo nuevo debe reconstituir la integralidad de sus funciones, y también su carácter transnacional, es decir, estético (exposición de objetos muy diversos, usuales o no) y simbólico.

Lo que algunos sociólogos denominan campo semántico, compuesto por símbolos como por signos diversos y señales, debe recrearse de forma consiente, mejor que la espontaneidad. En efecto, en las nuevas sociedades, el campo semántico considerado como un conjunto de significaciones se reduce a señales que disparan condicionamientos y comportamientos (Lefebvre, 1970, p. 182).

En esta segunda parte se puede plantear que otro problema sin solución hasta ahora es la grande concentración de población que ahoga en sus entrañas diversas problemáticas que aquejan en la sociedad, pero también construye un mundo nuevo de necesidades inagotables. De esta forma y planteado respecto al proceso de urbanización, se pueden hacer algunas interrogantes como: ¿hasta cuándo deben crecer las ciudades?, ¿hay un tamaño óptimo para la ciudad? Mientras se trata de contestar estas preguntas, las ciudades siguen creciendo a un ritmo cada vez más acelerado, y cada vez se hace más difícil detener o controlar su crecimiento. Más que seguir planteando interrogantes acerca de las ventajas o inconvenientes del proceso de urbanización, parece importante considerarlo como una de las características más destacadas de la época actual, como una situación de hecho que podrá mejorarse en la medida en que se entiendan mejor las causas de los grandes problemas. Por tanto, es importante los diferentes estudios o investigaciones que nos planteen los problemas urbanos desde diferentes perspectivas pero también nos acerque al más preocupante y lacerante que es sin duda, la pobreza.

### **9.3 La Pobreza Urbana**

Existen distintas razones demográficas y económicas que permiten la explicación de la construcción de la pobreza, durante las últimas dos décadas la pobreza en el mundo se ha visto cada vez más concentrada en los centros urbanos, tendencia que se manifiesta con más claridad en los denominados países en vías de desarrollo, debido a las crisis económicas y a las políticas de reestructuración que son sometidos por las instituciones económicas internacionales.

El fenómeno se manifiesta de forma aguda en los llamados cinturones de miseria que rodean a las principales urbes. En esos gigantescos asentamientos de pobres se registra el desempleo y los más bajos salarios; predomina el sector informal; el déficit de vivienda es muy alto; hay poca atención a la educación, a la cultura y al deporte, y una asignación de presupuesto público para la provisión de los servicios públicos básicos (Pérez, 2010, p.13). Las principales causas de la expansión de la pobreza y la indigencia (pobreza urbana) están relacionadas con las características del modelo de acumulación de capital que buscó consolidarse en el inicio de la década pasada.

El mismo ha tenido una débil capacidad de generar empleos de calidad. Esto no solo se expresó en puestos de trabajo de carácter informal o bajo contratos por tiempo determinado, si no en una creciente baja remuneración de los trabajadores. Este modelo económico incremento la incidencia de la desocupación y una tasa de empleo reducida (Arteaga, 2003).

Es preciso decir que en todo el mundo los pobres aumentan cada día en número y en condición de pobreza; por ello, aunque por muchos años y desde el poder se ha pretendido posponer el tema, este irremediablemente ocupa uno de los primeros lugares en las agendas de los asuntos mundiales.

Incluso los órganos internacionales promotores del modelo que tantos pobres ha generado, están inmersos sobre las posibles salidas a tal situación a que han dado lugar. En todas partes existe el temor de que los niveles de pobreza en que viven millones de personas puedan derivar en inestabilidad social generalizada. Hoy resulta imperativo construir una propuesta económica, política y social que acierte a resolver los problemas de pobreza que ponen en juego las posibilidades mismas de vida de grandes segmentos de la humanidad (Gallardo, 1998).

La pobreza como todo concepto social es valorativa: es decir, es el producto de comparaciones con estándares reconocidos de bienestar social e individual, los que varían en el tiempo y en el territorio de acuerdo con las condiciones de desarrollo de cada país. En este contexto, lo que en los países industrializados se considera como pobreza, en los subdesarrollados no lo es, ya que sus problemas y necesidades son mayores, estableciendo por tanto estándares por debajo de lo que la ONU (Organización de las Naciones Unidas) ha denominado como línea de pobreza. Esto es lógico, en la medida que las diferencias de bienestar entre ambos tipos de países son muy grandes; mientras que los primeros han superado en lo general las necesidades básicas para la reproducción simple o fisiológica de su población, en muchos países subdesarrollados, persisten las hambrunas y las carencias generalizadas de servicios sanitarios elementales.

La pobreza urbana se define como aquella carencia que sufren las personas para alcanzar una vida digna, ya sea de salud, educación, vivienda, seguridad, laboral o cualquier otra que se refiere a cuando los individuos no pueden satisfacer sus necesidades básicas. A diferencia de la pobreza rural que se puede medir comparando cualquier sitio de muestreo con una medida estándar para todos, la pobreza urbana se mide de diferente forma en cada lugar, porque cada lugar es afectado de manera diferente por las características enormes de la ciudad, su población, su territorio, recursos y economía.

Cuando hablamos de pobreza urbana podemos hablar de dos tipos de especímenes los pobres y los indigentes; los primeros se refieren a una persona o a un núcleo conformada por varias de estas personas con características como no tener para comer, falta de recursos para salir adelante, no tener casa, empleo, estudios, no tener acceso a servicios médicos, no tener lo que desean, y la mayoría de los pobres relacionan a la pobreza con los satisfactores inmediatos como la comida la vivienda o la falta de dinero (Vizuet, 2012).

Mientras que la indigencia que es la última consecuencia de la pobreza urbana se debe definir como uno de los grandes flagelos considerados dentro de cualquier sistema social que excluye al individuo. Conjuntamente con el hambre, la marginalidad, el desempleo, el analfabetismo, la violencia, la guerra entre otros, la indigencia constituye una de las grandes calamidades sociales que indudablemente contribuye a la negación de una vida digna, larga y saludable del ser humano, claro ejemplo de indigentes son los que se encuentran viviendo en las calles recogiendo basura, ingiriendo sustancias dañinas, es decir, personas sin sueños ni preocupaciones (Barreat, 2006, p. 3).

Los habitantes de las zonas urbanas en condiciones de pobreza tienen características que comparten como los que viven en zonas rurales, tienen familias numerosas, menos educación y acceso limitado a servicios debido a la migración que se ha dado del campo a la ciudad por falta de apoyo a los campesinos, para desarrollar una mejor economía respecto a sus tierras.

En lo que respecta a patrones de consumo gastan relativamente más en vivienda (el doble de lo que gastan en las zonas rurales), transporte y educación, alimentación y salud.

La impresionante emigración campo-ciudad, a partir de la década de los 60, ha sido una característica común en las sociedades de la mayoría de los países en desarrollo.

Los problemas planteados por el asentamiento de la población emigrada en los centros urbanos no sólo originaron nuevos procesos de empobrecimiento, sino que las situaciones de pobreza resultantes presentaban carencias diferentes de las tradicionales en las áreas rurales.

Dado que los primeros estudios sobre la pobreza se hicieron teniendo en cuenta la realidad del campo, el estudio de la pobreza en las áreas urbanas planteó que las mediciones de la pobreza existentes no eran capaces de captar las especiales exigencias de la vida en las poblaciones urbanas. Se achacaba un sesgo rural a los instrumentos analíticos y conceptuales sobre la pobreza y se imponía su revisión para adecuarlos a las nuevas manifestaciones propias de la ciudad.

En la consideración los procesos de empobrecimiento urbano se destacan dos diferencias básicas. La primera, la inadecuación de las definiciones de los umbrales de pobreza existentes para establecer los niveles que determinan cuando realmente un lugar o una persona debe considerarse pobre. Para quienes estudiaban la pobreza urbana las líneas de pobreza que se asemejaban no reflejaban las exigencias de la vida en las ciudades, ya que no tenían en cuenta el costo real de los bienes y servicios que son mucho más caros que en el campo. En segundo lugar no solo los bienes y servicios son más caros en la ciudad, sino que también la supervivencia urbana exige la adquisición de servicios y bienes que en el campo no son necesarios. Para la población urbana el dinero tiene una gran relevancia dentro de su vida cotidiana que para la población rural.

En consecuencia, se puede resaltar que no sólo el crecimiento poblacional ha expandido la pobreza (paralelo a la focalización de las políticas sociales que dejan desamparadas a las grandes mayorías), sino también la poca existencia para la práctica continua de valores que permitan regenerar un nuevo tejido social que permita construir ciudadanía con más y mejores empleos.

Esto ha obligado a incorporar a más miembros de las familias al empleo (informal, desde luego) y a la participación creciente de niños, trabajadores produciéndose el incontrolable incremento del subempleo. Sin hablar de la desnutrición y las enfermedades, ni de los costos adicionales que estas generan, los cuales merman el salario y la calidad de vida. Sin embargo, el gobierno muestra información indudablemente maquillada. Desde luego que en el campo mexicano la pobreza se ha extendido (Torres, 2012, p. 178).

La ciudad ya no es sólo el conglomerado urbanístico y de pobladores, sino una gran alma, una ciudad viva, un cuerpo que siente, que se mueve, una ciudad con corazón propio, un ambiente y un contexto global de vida y aprendizaje. Si se considera que en México habitan alrededor de 25 millones de personas en áreas rurales, resulta que 17.5 millones de pobladores rurales son pobres, mientras que los otros 80 millones que habitan en las ciudades, lo son de 30 a 32 millones de mexicanos. De lo anterior se desprende que de la cantidad total de pobres en el país, la mayoría se concentran en las ciudades; según los datos anteriores, la pobreza urbana representa un 66% de la pobreza total, y 34% la rural. Esto significa que la pobreza rural se ha transferido a las ciudades en este modelo de desarrollo, más que haberse radicado. (Torres, 2012).

La ubicación geográfica importa en relación con las causas y consecuencias de la pobreza. Si bien los pobres urbanos comparten muchas características con sus contrapartes rurales, la ubicación geográfica es un componente clave para comprender la estructura y las tendencias de la pobreza, así como las políticas requeridas para luchar contra ella. Sin embargo, las áreas urbanas son sumamente heterogéneas, tanto entre ellas como al interior de las ciudades. Finalmente se puede entender que la relación recíproca entre la ciudad, el urbanismo y la pobreza es amplia, es sumergirse en el más complejo sistema creado por el hombre en la medida que avanza su evolución social.

Estos tres conceptos constituyen un complejo vivo, asumido desde diferentes perspectivas y diferentes ángulos, según su naturaleza y sus funciones, en permanente mutación. Por consiguiente se adoptan como términos polifacéticos y multidimensionales, es decir entre más se quieran definir estaremos cada vez más lejanos de su propia esencia y construcción epistemológica.

#### **9.4 Conclusión**

Haciendo énfasis que la pobreza es un factor versátil a través del tiempo y que es cambiante por las realidades alternas en que se encuentra cada individuo, no se puede concluir que la denominada “pobreza” es la misma en cada ciudad y que el proceso de urbanización que se ha dado a partir de la industrialización ha favorecido a un determinado grupo que sabe dominar para su propio beneficio.

En este contexto, el incremento de la pobreza urbana, la desigualdad y la aparición de nuevas formas de exclusión son procesos complejos que se convierten en nuevos retos para los estudiosos. Reiterando que la conceptualización del término pobreza no puede ser definida en su totalidad, debido a que resultaría limitativo, ya que es un fenómeno social cambiante de acuerdo al tiempo, espacio y cultura en el que se desenvuelve, es por ello que los criterios para su clasificación o definición son determinados según los intereses, concepciones, entidades y organizaciones.

Por último, se puede decir que el concepto de “Ciudad” no solamente se genera a partir de asentamientos que delimitan a una comunidad, sino por el trasfondo de intereses sociales y personales que permitirá a la ciudadanía inmiscuirse o permanecer estático dentro de ciertas áreas, teniendo o no una adecuada condición de vida, a pesar de los cinturones de desigualdad. La creación de políticas públicas y programas sociales pretenden ser las “panaceas” a la problemática que embarga la pobreza urbana y busca la adaptación a ella a partir de intereses públicos, que surgen de las decisiones sustentadas a partir de un diagnóstico y análisis, en atención a las problemáticas de las cuales la ciudadanía hace parte.

#### **9.5 Referencias**

Arteaga, Nelson, 2003. Pobreza Urbana perspectivas globales, nacionales y locales CEMAPEM, (Centro de Estudios sobre marginación y pobreza). Estado de México, México.

Auzelle, R. 1971. Clefs pour l'urbanisme. Sehers. Paris, Francia.

Ávila Sánchez, Héctor, 2005. Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca Morelos, México.

Barreat, Y. 2006. Estudio psicosocial de la indigencia en Mérida. Centro de Investigaciones Psicológicas, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

- Ducci, Elena, 2009. Conceptos Básicos de Urbanismo, México, D.F, Trillas.
- Gallardo Gómez, Luis Rigoberto.1998. Los Rostros de la Pobreza, México, D.F, LIMUSA.
- Gasca Salas, J. 2005. La Ciudad: Pensamiento Crítico y Teoría. Instituto Politécnico Nacional, Biblos. (En línea) México, disponible en <http://www.libros.publicaciones.ipn.mx/PDF/1392.pdf> (la página es consultada el día 15 de noviembre de 2013)
- Lefebvre, H. 1970. De lo rural a lo urbano: La vida social en la ciudad, Barcelona, Ediciones Península.
- Lezama, J. 1993. Teoría social, espacio y ciudad: Los clásicos y la ciudad, El colegio de México.
- Montaño, Jorge, 1976. Los pobres de la ciudad en los asentamientos espontáneos: siglo XXI, México, D.F.
- Pérez Zamorano, Abel, 2010. Marginación urbana, México D.F, Editorial Porrúa.
- Rodríguez Rodríguez, Jahir, 1999. El palimpsesto de la Ciudad, Ciudad Educadora, Colombia
- Torres, Guillermo. 2012. Desarrollo compatible: nueva ruralidad y nueva urbanidad. México, D.F., Editorial Plaza y Valdés.
- Unikel, Luis.1972. La Dinámica de Crecimiento de la Ciudad de México, México, Fundación para Estudios.
- Vizuet, José Pedro. 2012. La Pobreza Alimentaria en la Zona de la Montaña Municipio de Texcoco, Estado de México, 2009-2010.

## **El tipo de cambio y su efecto en la inversión extranjera directa en los sectores industrial y automotriz, 1985-2015**

VOLANTÍN-CARRANCO, José Cipriano & FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther

J. Carranco & E. Figueroa

Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México. Av. Jardín Zumpango s/n, Fracc. El Tejocote, Texcoco Estado de México. C.P. 56259.

jose\_ciprianovc@outlook.com.

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

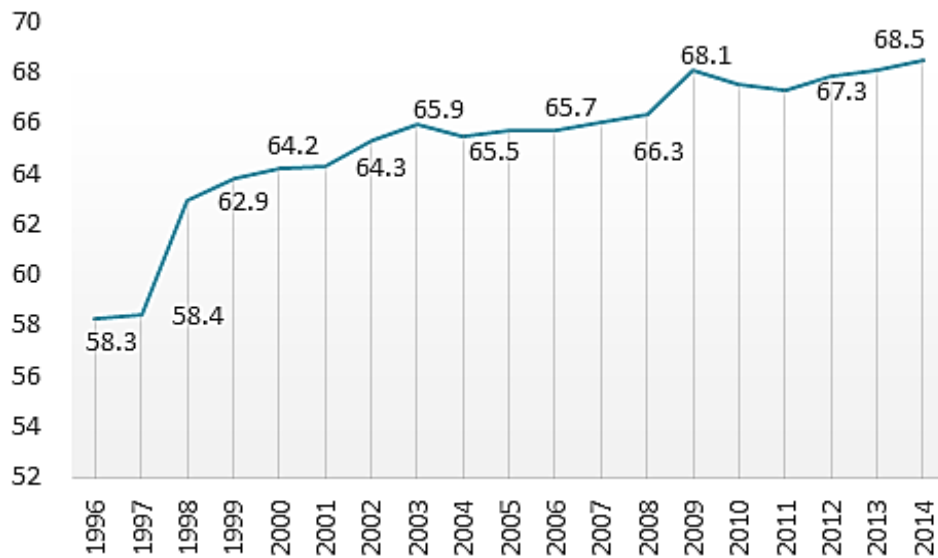
## Abstract

Foreign direct investment has become the main engine of the Mexican economy, because their effects in it have been beneficial. According to Romero (2008) makes efficient productivity with its technological improvements and thus becomes some major job-creating activities. Mexico ranks tenth as host economy of investment flows, of which 6.0% is allocated to the industrial and automotive sectors. The aim of the study was to analyze the effect of the exchange rate on FDI in the industrial and automotive sectors 1985-2015. linear regression model which the following results were produced: The most significant variables were the exchange rate and the interest rate.

## 10 Introducción

El crecimiento económico se ha convertido en un objetivo primordial para los países en vías de desarrollo. Por esta razón, todos los gobiernos han hecho valer su política económica y han implementado estrategias para alcanzar dicho objetivo. Para los países en estas circunstancias, la Inversión Extranjera Directa (IED) se ha convertido en un factor importante, sino es que es la más importante fuente de funcionamiento externa para el crecimiento económico (Romero, 2012).

**Gráfico 10** Crecimiento económico Mundial, 1996-2014(% del PIB)



Fuente: Elaborada con datos del Banco Mundial, 2016

Sin embargo, el crecimiento mundial ha tenido un ritmo moderado que no alcanza las metas o proyecciones que esperan todas las economías. En el año 2014, el Producto Interno Bruto (PIB) creció a una tasa de 8.9% con respecto al 2011, tomando en cuenta que sus niveles apuntalaron los 68.5 y 67.3% (Gráfico 10).



La recuperación ha sido afectada por algunos eventos, principalmente por los conflictos geopolíticos en todas partes del mundo, las economías emergentes y en transición se vieron en desaceleración específicamente América Latina (AL) y la comunidad de los Estados independientes (CEI) (Naciones Unidas, 2015). A nivel global, de acuerdo con el informe sobre las inversiones en el mundo 2014, publicado por la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), en 2013 las entradas mundiales de IED ascendieron a 1.45 billones de dólares, 9.0% mayor a lo reportado en el 2012, que fue de 1.35 millones de dólares (DGIE, 2015).

**Tabla 10** Flujos de IED por región, 2012-2014

Región	Entradas de IED			Salidas de IED		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Total Mundial	1403	1467	1228	1284	1306	1354
Economías Desarrolladas	679	697	499	873	834	823
Europa	401	326	289	376	317	316
América del Norte	209	301	146	365	379	390
Economías en desarrollo	639	671	681	357	381	468
África	56	54	54	12	16	13
Asia	401	428	465	299	335	432
Asia Oriental y Sudoriental	321	348	381	266	292	383
Asia Meridional	32	36	41	10	2	11
Asia Occidental	48	45	43	23	41	38
América Latina y el Caribe	178	186	159	44	28	23
Oceanía	4	3	3	2	1	0
Economías en transición	85	100	48	54	91	63
Economías estructuralmente débiles, vulnerables y pequeñas	58	51	52	10	13	10
PMA	24	22	23	5	7	3
PDSL	34	30	29	2	4	6
PEID	7	6	7	2	1	1
Memorando: porcentajes en los flujos mundiales de IED						
Economías Desarrolladas	48.4	47.5	40.6	68.0	63.8	60.8
Europa	28.6	22.2	23.5	29.3	24.3	23.3
América del Norte	14.9	20.5	11.9	28.5	29.0	28.8
Economías en desarrollo	45.6	45.7	55.5	27.8	29.2	34.6
África	4.0	3.7	4.4	1.0	1.2	1.0
Asia	28.6	29.2	37.9	23.3	25.7	31.9
Asia Oriental y Sudoriental	22.9	23.7	31.0	20.7	22.4	28.3
Asia Meridional	2.3	2.4	3.4	0.8	0.2	0.8
Asia Occidental	3.4	3.0	3.5	1.8	3.1	2.8
América Latina y el Caribe	12.7	12.7	13.0	3.4	2.2	1.7
Oceanía	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
Economías en transición	6.1	6.8	3.9	4.2	7.0	4.7
Economías estructuralmente débiles, vulnerables y pequeñas	4.1	3.5	4.3	0.7	1.0	0.8
PMA	1.7	1.5	1.9	0.4	0.6	0.2
PDSL	2.5	2.0	2.4	0.2	0.3	0.4
PEID	0.5	0.4	0.6	0.2	0.1	0.1

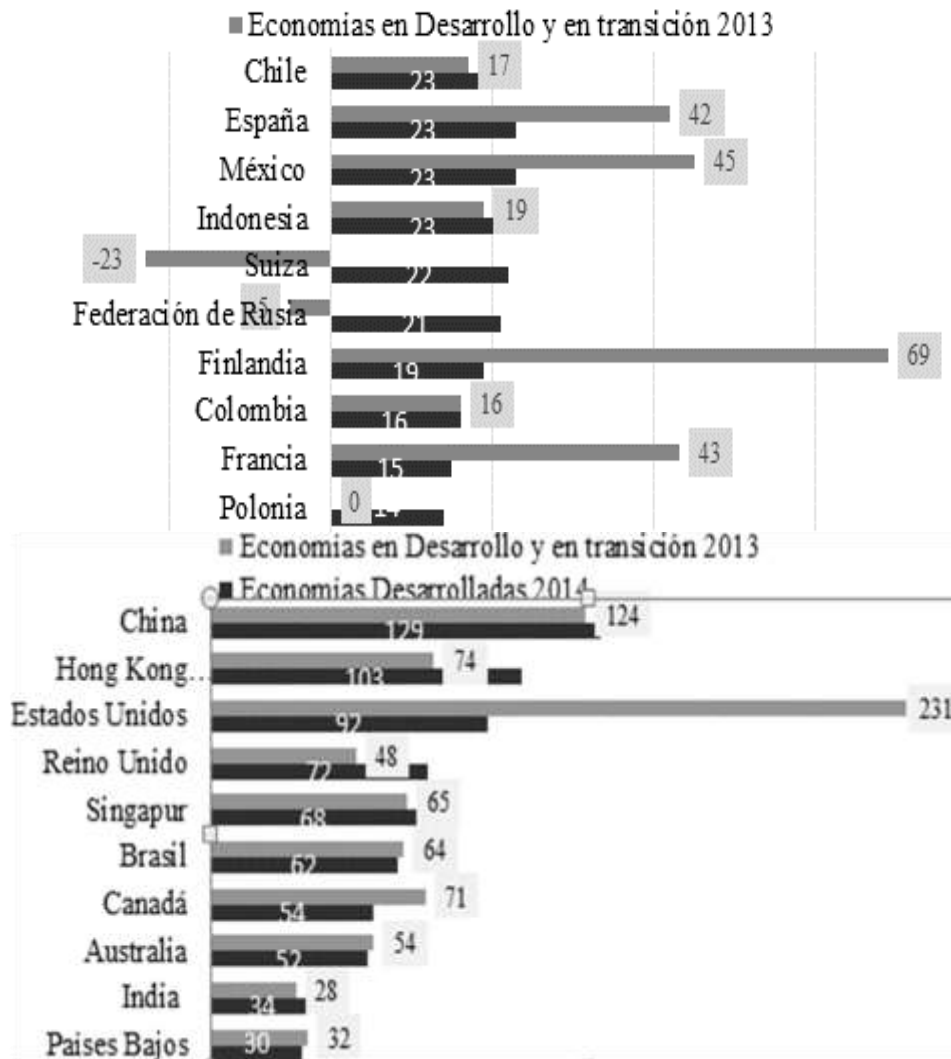
Fuente: Elaborada con datos de la CNUCED, 2015

Las entradas mundiales de IED disminuyeron un 16.3% en el 2014, hasta 1.23 billones de dólares, con respecto a los 1.47 billones de dólares registrados en 2013. Ello obedece sobre todo a la fragilidad de la economía mundial, la incertidumbre de los inversores sobre las políticas y los elevados riesgos geopolíticos (Tabla 10).

Para América del Norte en 2013 aumentaron un 44.0% con un total de 301 millones de dólares, con un respecto a los 209 millones de dólares del 2012. Sin embargo para 2014 éste disminuyó 51.5% hasta llegar a los 146 millones de dólares. Por otro lado, en 2014, América Latina, recibió un 13.0% del total mundial de flujos de IED y Asia 37.9% del mismo. Esto se debe a que estas economías en vías de desarrollo son atractivas para los inversionistas debido a sus amplios factores de producción, principalmente recursos naturales y mayor mano de obra (UNCTAD, 2013).

Durante los últimos años México se ha ubicado como una de las principales economías en vías de desarrollo receptoras de IED, después de China y Brasil. Debido a que la política económica que han manejado los gobiernos estuvieron encaminadas para la atracción de la IED (Flores, 2008).

**Gráfico 10.1** Las 20 Principales economías receptoras, 2013 y 2014 (Millones de dólares)



Fuente: Elaborada con datos del Informe sobre las Inversiones en el mundo, 2015

Es por ello, que México fue situado en el lugar número 10 de todas las economías receptoras del mundo, con un flujo de IED de 45 millones de dólares provenientes de economías en desarrollo y en transición en 2013. Para México en 2014 fue de 23 millones de dólares de Economías Desarrolladas de acuerdo a la UNCTAD (Gráfico 10.1).

La fortaleza, confiabilidad y dinámica de la economía estadounidense la coloca como la principal receptora de flujos, obteniendo en el año 2013 un total de 231 millones de dólares que salieron de las economías en desarrollo y para 2014, recibió 92 millones de dólares por parte de las economías desarrolladas.

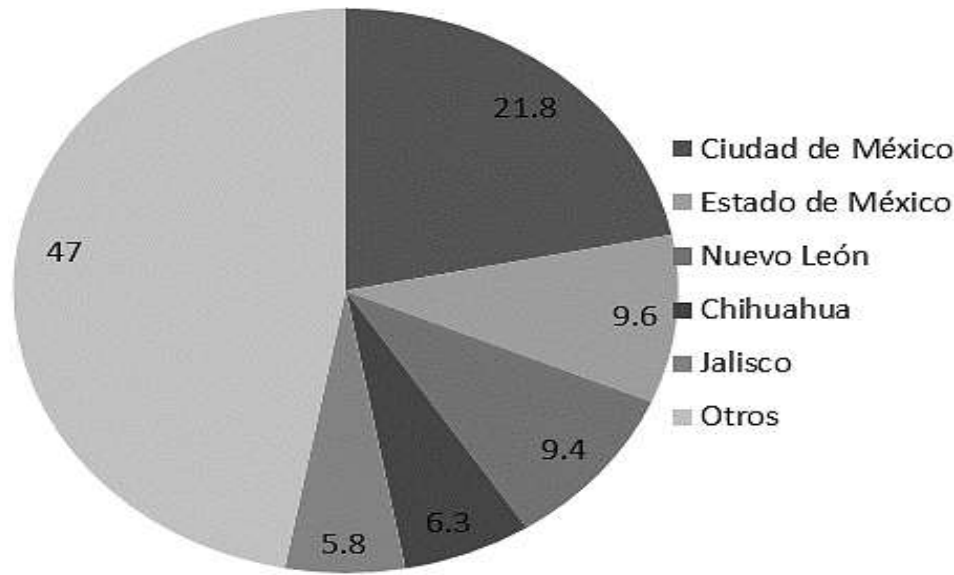
Sin embargo, ha ido perdiendo terreno en este rubro frente a la creciente China que ocupa el segundo lugar de acuerdo al ranking publicado por la UNCTAD, según esta conferencia, para el año 2013, las economías en vías de desarrollo invirtieron un total de 124 millones de dólares y para 2014 captó 129 millones de dólares derivadas por parte de las economías desarrolladas. Su crecimiento industrial automotriz ha sido resultado de la intervención del gobierno en dicho país asegurando la IED con una aplicación adecuada de las leyes de inversión y las políticas de la industria automotriz (Álvarez y Sepúlveda, 2006 p.88).

**Tabla 10.1** IED semestral por país de origen, 2016

País de Origen	Total, del I semestre de 2016 (millones de dólares)	Part. %
TOTAL, MUNDIAL	14385.0	100.0
Estados Unidos de América	5041.2	35.0
Israel	2014.8	14.0
España	1850.2	12.9
Alemania	1092.9	7.6
Canadá	848.9	5.9
Japón	804.3	5.6
República de Corea	730.0	5.1
Brasil	553.3	3.8
Países Bajos	344.2	2.4
Francia	315.6	2.2
Bélgica	201.0	1.4
Suiza	172.7	1.2
Resto del mundo	415.9	2.9

Fuente: Elaborada con datos de la Dirección General de Inversión Extranjera, 2015

De todas las políticas aplicadas para la atracción de flujos de IED en México, los resultados fueron significativamente altos. Estados Unidos de América se mantiene como la principal nación de la cual provinieron la mayor parte de los recursos recibidos; para el caso de México en el primer semestre de 2016 representa 35.0% del total beneficiando a varias actividades económicas del país, principalmente a las Industrias Manufactureras, el Comercio, la agricultura, los Servicios de Alojamiento temporal y de preparación de Alimentos y bebidas con un total de 208.7 millones de dólares. Israel ocupa el segundo lugar que representa 14.0% del total siendo beneficiado el sector de las industrias manufactureras (industria automotriz, el comercio y las construcciones) con 541.2 millones de dólares. España el tercero con 12.9% y Alemania con 7.6% del total siendo dedicado al Sector de las Industrias Manufactureras con 8,969.6 millones de dólares (Tabla 10.1).

**Gráfico 10.2** Principales entidades receptoras de IED en México (%), 1999-2015

Fuente: Elaborado con datos del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP), 2016

Siendo el Distrito Federal (D.F.) el mayor receptor de IED en México que representa un 21.8% del total con 92,999 millones de dólares desde 1999 hasta el 2015; esto se debe a que en el D.F. se encuentran todas las sedes de industrias manufactureras, comercio, servicios financieros, servicios inmobiliarios y la minería. El PIB del D.F. ascendió a 2.5 billones de pesos, con lo que aportó 16.7% al PIB nacional. Como segundo lugar se encuentra el Estado de México representando el 9.6% del total con un 40,699.2 millones de dólares en el mismo periodo ya mencionado (Gráfico 3). Siendo beneficiadas las industrias manufactureras y la industria de la construcción en el año 2015. Seguido de Nuevo León con 9.0% de las entradas totales asumiendo 40,170.6 millones de dólares beneficiando la industria Automotriz (Tabla 10.2).

**Tabla 10.2** Principales Sectores económicos receptores de IED, 2010-2015 (Millones de pesos \$)

Sector	2010	2011	2012	2013	2014	2015	I Semestre del 2016
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	116.4	167.9	138.3	211.7	158.2	154.7	72.4
Minería	1383.0	861.1	3071.9	5512.1	2396.7	1069.4	631.5
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	143.5	-29.2	1157.4	1002.7	618.0	638.5	594.2
Construcción	378.4	1599.2	1692.3	1028.6	1025.3	2314.6	541.2
Industrias manufactureras	14241.8	11113.0	8937.2	30296.8	16195.3	15849.8	8969.6
Comercio	2979.9	3062.9	2823.7	1828.7	2090.8	2336.4	609.7
Transportes, correos y almacenamiento	665.4	330.4	1358.5	1365.2	1614.7	2883.8	742.8
Información en medios masivos	2284.9	1198.1	774.2	2356.8	-4134.1	2665.5	122.3
Servicios financieros y de seguros	2400.1	2701.3	-2489.5	-278.4	4873.0	2549.0	1649.1
Servicios inmobiliarios	672.9	876.4	771.4	567.7	517.3	256.0	120.2

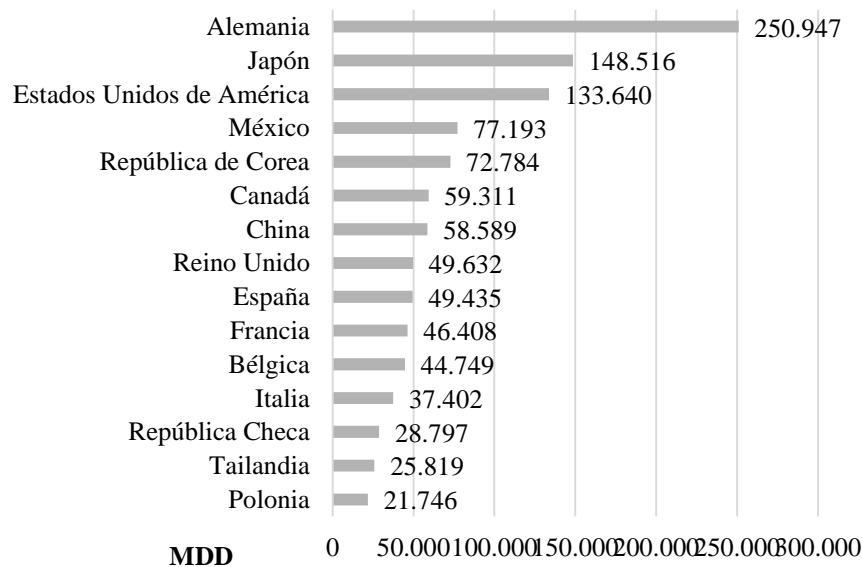
Fuente: Elaborada con datos obtenidos de la Secretaría de Economía (SE), 2016

Como se puede observar en la tabla 10.2, para el año 2015 el sector de industrias manufactureras fue el mayor receptor por concepto de IED en México obteniendo 15,849. 8 millones de dólares, cabe señalar, que el sector más beneficiado de éste fue el del sector automotriz dando como consecuencia la producción de 2,083 unidades de vehículos en ese año. Seguido del comercio en ese mismo rubro con un total de 2336.4 millones de dólares. Además para las constructoras que sumaron 2314.6 millones de dólares. Es importante hacer hincapié en la fuerte cantidad de entrada que hay en este sector de industrias, ya que ha sido principal motor del crecimiento económico.

En 2011, el sector automotriz mexicano representó el 6.0% del total de la inversión extranjera directa en el país. Esto reitera la atracción del país hacia inversionistas del sector. Las inversiones que fueron anunciadas entre 2007 y 2012 por compañías automotrices en México sumaron un total de 18,800 MDD, teniendo como fuertes participantes a Chrysler, Daimler, Ford, Volkswagen, General Motors, Nissan y Mazda. (Inversión Automotriz en México, 2015)

La importancia que tiene la IED en México se debe principalmente por los flujos recibidos que han incidido en la industria automotriz, esto ha incrementado la efectividad en la producción de las empresas, lo que conlleva a que éstas demanden mano de obra haciendo que la dinámica en la economía del país no sea tan lenta.

**Gráfico 10.3** Los Principales países exportadores de vehículos terrestres y sus partes, 2013



Fuente:Elaborado Datos obtenidos del Banco Nacional de comercio exterior (BANCOMEXT), 2015

Para el año 2013, las inversiones hacia el sector industrial y automotriz fueron de 30,296.8 millones de dólares, las más altas durante la historia. Los beneficios fueron realmente sorprendentes, la empresas automotrices que se encuentran dentro del país mencionadas con anterioridad se dieron a la tarea de exportar todos los automóviles posibles, alcanzando las 77,193 unidades terrestres y sus partes, poniéndose como el cuarto país exportador del mundo. Los principales países son: Alemania con su poderosa, eficiente y muy productiva Volkswagen exportando 250,947 unidades.

Japón le sigue con 148,516 unidades, sabiendo que sus capacidades tecnológicas son una ventaja para sus empresas. Por otro lado, Estados Unidos exportó para ese año 133,640 autos posicionándose como tercer país exportador.

En base a lo anterior, el objetivo del trabajo consistió en analizar el efecto que tiene el tipo de cambio en la IED en los sectores industrial y automotriz, 1985-2015.

## 10.2 Metodología

Para llevar a cabo la presente investigación se consultaron diferentes fuentes: como el Banco de México (B de M o Banxico), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Centro de Estudio y Finanzas Publicas de la H. Cámara de Diputados (CEFP), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) y la Secretaría de Economía.

De donde se obtuvo información estadística para: la IED, la tasa de desempleo, la tasa de inflación, el salario mínimo, la tasa de interés y el tipo de cambio. Con la información anterior se generó una base de datos. Tomando como base los elementos teóricos, se elaboró un modelo de regresión lineal múltiple, utilizando un sistema de notación de la siguiente forma estructural.

$$IED_t = \theta_0 + \theta_1 E_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$IED_t = \delta_0 + \delta_1 E_t + \delta_2 r_t + \varepsilon_t \quad (10.1)$$

$$IED_t = \gamma_0 + \gamma_1 E_t + \gamma_2 r_t + \gamma_3 \pi_t + \varepsilon_t \quad (10.2)$$

$$IED_t = \beta_0 + \beta_1 E_t + \beta_2 r_t + \beta_3 \pi_t + \beta_4 U_t + \varepsilon_t \quad (10.3)$$

$$IED_t = \alpha_0 + \alpha_1 E_t + \alpha_2 r_t + \alpha_3 \pi_t + \alpha_4 U_t + \alpha_5 W_t + \varepsilon_t \quad (10.4)$$

Donde:  $\alpha_0, \dots, \alpha_n; \beta_0, \dots, \beta_n; \gamma_0, \dots, \gamma_n; \delta_0, \dots, \delta_n$  = Son los parámetros a estimar a cada una de las variables;  $\varepsilon_t$  son los términos de error que se introducen en los modelos y se distribuyen independiente e idénticamente con media cero y varianza constante; IED= Inversión Extranjera Directa (Miles de millones de dólares), E= Tipo de cambio (pesos por dólar, promedio anual),  $r$  = Tasa de interés (Rendimientos en Cetes, %),  $\pi$  = Tasa de inflación (%), U = Tasa de desempleo (%), W = Salario Mínimo (\$/día).

## 10.3 Análisis y discusión de resultados

A partir de los resultados obtenidos del modelo se analizaron desde el punto de vista estadístico y económico los principales parámetros obtenidos.

El análisis estadístico se basó en los siguientes parámetros: el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el valor de la F calculada, el valor de las  $t$ 's parciales para cada uno de los estimadores a partir del análisis de la varianza, para cada ecuación dada. Finalmente, para probar la significancia estadística de la ecuación de la regresión lineal ajustada, se consideraron las hipótesis  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$  contra  $H_a: \alpha_1 \neq 0$  para  $i \geq 1$

**Tabla 10.3** Análisis de Varianza de la IED<sub>t</sub>

Variable dependiente	Variables Independientes				
Ecuación 1					
IED <sub>t</sub>	E <sub>t</sub>				
Coefficiente	4.88250				
T <sub>c</sub>	12.76				
P	<.0001				
R <sub>2</sub> = 0.8488 F-valor= 162.86 Prob>F= <.000					
Ecuación 2					
IED <sub>t</sub>	E <sub>t</sub>	r <sub>t</sub>			
Coefficiente	4.78549	-0.78474			
T <sub>c</sub>	10.58	-0.42			
P	<.0001	0.6797			
R <sub>2</sub> = 0.8498 F-valor= 70.20 Prob>F= <.0001					
Ecuación 3					
IED <sub>t</sub>	E <sub>t</sub>	r <sub>t</sub>	π <sub>t</sub>		
Coefficiente	4.61361	-0.74960	-0.17577		
T <sub>c</sub>	8.60	-0.39	-0.61		
P	<.0001	0.6968	0.5443		
R <sub>2</sub> = 0.8519 F-valor= 51.75 Prob>F= <.0001					
Ecuación 4					
IED <sub>t</sub>	E <sub>t</sub>	r <sub>t</sub>	π <sub>t</sub>	U <sub>t</sub>	
Coefficiente	5.02798	-0.40992	-0.04530	0.14092	
T <sub>c</sub>	7.40	-1.06	-0.14	0.99	
P	<.0001	0.2972	0.8867	0.3294	
R <sub>2</sub> = 0.8573 F-valor= 39.04 Prob>F= <.0001					
Ecuación 5					
IED <sub>t</sub>	E <sub>t</sub>	r <sub>t</sub>	π <sub>t</sub>	U <sub>t</sub>	W <sub>t</sub>
Coefficiente	4.89699	-7.26326	0.03769	0.19874	2.08987
T <sub>c</sub>	7.04	-1.41	0.11	1.28	0.94
P	<.0001	0.1710	0.9094	0.2114	0.3579
R <sub>2</sub> = 0.8621 F-valor= 31.26 Prob>F= <.0001					

Fuente: Elaborada con datos de la salida del paquete estadístico SAS

El modelo estimado para la Inversión Extranjera Directa (IED<sub>t</sub>) en función al tipo de cambio (E<sub>t</sub>) de acuerdo con la tabla 4 fue:

$$\widehat{IED}_t = -5.53572 + 4.88250E_t + \epsilon_t \quad (10.5)$$

Los resultados de la tabla 4, indicaron que para un nivel de significancia de 0.05, la  $F_{t, 0.05(1,29)} = 4.18$ , comparada con la  $F_c = 162.86$ , por lo tanto, se rechaza  $H_0$ , lo que significa que por lo menos un parámetro es diferente de cero, es decir, la regresión es altamente significativa, lo que implica que el modelo se explique de manera precisa. Por otro lado, la variación de la IED de acuerdo con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es explicado en 84.88% por el tipo de cambio (Ecuación 10.5).

Con respecto al modelo  $IED_t$  con respecto al tipo de cambio ( $E_t$ ) resultó altamente significativa; que presentó un valor de confiabilidad del orden de 0.0001 y un valor de t de  $12.76 > 1$  el cual indica que esta variable cae en la región de no rechazo de la hipótesis nula.

El modelo estimado para la Inversión Extranjera Directa ( $IED_t$ ) en función al tipo de cambio ( $E_t$ ) y la tasa de interés ( $r_t$ ) de acuerdo a la tabla 5 fue:

$$\widehat{IED}_t = 30.34324 + 4.89699E_t - 7.26326r_t + 0.03769\pi_t + 0.19874U_t + 2.08987W_t + \epsilon_t \quad (10.6)$$

Los resultados de la ecuación 5, indican que para un nivel de significancia de 0.1  $F_{t, 0.05(5,25)} = 2.6$ , comparada con la  $F_c = 31.6$ , por lo tanto, se rechaza  $H_0$ , lo que significa que por lo menos un parámetro es diferente de cero, es decir, la regresión es altamente significativa, lo que implica que el modelo explique de manera precisa. Por otro lado, la variación de la IED de acuerdo con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es explicado en 86.21% por el tipo de cambio (ecuación 10.6).

Con respecto al modelo de la  $IED_t$ , la variable que resultó altamente significativa fue: el tipo de cambio ( $E_t$ ) que presentó un valor de confiabilidad del orden de 0.0001 y un valor de t de  $7.04 > 1$ , por lo tanto, se tomó como el factor que tiene un mayor impacto en la Inversión.

#### 10.4 Análisis económico

En este punto, es de suma importancia analizar los coeficientes de cada uno de los parámetros en su forma estructural, ya que permitieron apreciar la congruencia de algunos de los estimadores en relación a lo establecido con la teoría económica.

#### 10.5 Interpretación económica de las ecuaciones en su forma estructural

En cuanto al modelo de la IED, los coeficientes estimados de las variables presentan los signos esperados de acuerdo con la teoría económica. Sin embargo, sólo el tipo de cambio resultó altamente significativo por lo que el modelo resultó confiable.

Los resultados económicos de las elasticidades de la forma estructural de cada una de las ecuaciones, se muestra en las siguientes tablas.



**Tabla 10.4** Elasticidades de la forma estructural

Ecuación 6		
$\varepsilon_{r_c}^{IED} = 1.162830914$		
Ecuación 7		
$\varepsilon_E^{IED} = 1.13972672$	$\varepsilon_r^{IED} = -0.153835547$	
Ecuación 8		
$\varepsilon_E^{IED} = 1.098791262$	$\varepsilon_r^{IED} = -0.14694692$	$\varepsilon_\pi^{IED} = -0.032605593$
Ecuación 9		
$\varepsilon_E^{IED} = 1.19747887$	$\varepsilon_r^{IED} = -0.86449328$	
$\varepsilon_\pi^{IED} = -8.403216605 \times 10^{-03}$	$\varepsilon_U^{IED} = 0.095832018$	
Ecuación 10		
$\varepsilon_E^{IED} = 1.166281897$	$\varepsilon_r^{IED} = -1.423844301$	$\varepsilon_\pi^{IED} = 6.991550416 \times 10^{-03}$
$\varepsilon_U^{IED} = 0.135152251$	$\varepsilon_W^{IED} = 0.222887741$	

Fuente: Elaborada con datos de la salida del paquete Statistical Analysis System (SAS)

En el análisis de las elasticidades, para este modelo se consideró el concepto de *Ceteris Paribus*, usarlo permitió estudiar una variable aislada del resto para observar mejor sus cambios cuando las demás variables se mantienen constantes, es decir, que no se modifican.

### 10.6 Inversión Extranjera Directa (IED<sub>t</sub>)

La elasticidad de la IED con respecto al tipo de cambio ( $E_t$ ) de acuerdo con la ecuación 6 fue de 1.16283, es decir, que ante un incremento del 10.0% en esta variable, los flujos de inversión aumentarán en 11.62%. Cabe mencionar, que el signo positivo presentado es correcto porque al incrementar el tipo de cambio (peso-dólar), la gran diferencia que hay en la paridad entre estas dos divisas es grande. El inversionista deposita sus dólares obteniendo mayores ganancias de tal forma que esto convierte a México como un país atractivo para invertir.

Se mencionó al principio del trabajo que el objetivo de éste fue analizar el efecto del tipo de cambio en la IED, entre otras variables, sin embargo, se tomó al tipo de cambio como el factor más importante que incide en las inversiones, es por ello que se le fueron agregando más variables al modelo. En la ecuación 7, la elasticidad de la inversión frente al tipo de cambio fue de 1.1397 y -0.1538 para la tasa de interés ( $r_t$ ), por lo tanto, al aumentarse en 10.0% estas dos variables, los flujos tendrán dos tipos de efectos: positivo para el tipo de cambio con 11.39% y uno negativo para la tasa de interés con 15.38%.

Otro efecto negativo para los flujos de inversión fue la inflación como se mostró en la ecuación 8, ya que por cada 10.0% en los que sube la inflación, la inversión tendrá una baja de 3.26% como lo mostró la elasticidad de la inversión en contra de la variable ya mencionada que fue de 0.0326.

Aunque en comparación con la tasa de interés y el tipo de cambio, la inflación sea menor, no quiere decir que no afecte tanto ya que ésta no se verá reflejada a corto plazo, sino a un largo plazo, como consecuencia de ella tendrá un efecto mayor a los resultados que arrojó el modelo.

La tasa de interés y el tipo de cambio presentaron los mismos signos que en la ecuación 7, una con -0.1419 y la otra con 1.0987, lo que indica que al elevarse en un 10.0% dichas variables, las inversiones frente a la tasa de interés disminuirán en 14.19%; por otro lado, aumentarán 10.98% con respecto a la paridad peso-dólar.

Además, se le agregó al modelo la tasa del desempleo, lo cual arrojó como resultado que cada vez que hay una pequeña alza en dicha variable, las inversiones aumentan, y ello ocurre por muchas razones, pero la principal es que la demanda de trabajo en México es alta, lo que provoca que los empresarios, las fábricas y en este caso el mercado automotriz contrate a las personas con un sueldo menor, para un aumento de 10.0% en la tasa de desempleo, tendrá como efecto una tendencia creciente de 9.59% en la IED de acuerdo en la elasticidad de la ecuación 9 que fue de 0.0958.

El tipo de cambio resultó positivo con 11.97% frente a la inversión. Por otro lado, la tasa de interés y la inflación como ya con anterioridad, se mostraron negativas con -0.8644 y  $-0.4032 \times 10^{-03}$  lo que nos dice que al elevarse un 10% afectaran a las inversiones en 8.64% y 0.4%.

Por último, se agregó el salario mínimo al modelo obteniéndose lo esperado, por un lado, el signo del salario fue el correcto junto con el tipo de cambio, tasa de interés y desempleo, solo la inflación no mostró el signo adecuado. Por otro lado, el tipo de cambio resultó ser la variable con más significancia en el modelo, es decir que es la variable que tiene un mayor impacto positivo respecto a la IED.

En la ecuación 10 los resultados positivos que se mostraron respecto a sus elasticidades fueron los siguientes: Tipo de cambio con 1.1662, el desempleo con 0.1351 y finalmente el salario con 0.2228, si se aumentará en un 10% dichas variables, los flujos de inversión se verían afectados positivamente con 11.66% respecto al tipo de cambio, 13.51% frente al desempleo y finalmente 22.28% con el salario. Además, se mostraron los efectos negativos de la siguiente forma; para una elevación en 10.0% en la tasa de interés, la inversión tendrá una tendencia decreciente en 14.23%. Respecto al salario, las empresas automotrices se vieron a la necesidad de utilizar mano de obra calificada para que ésta manejara con eficiencia la maquinaria requerida en el proceso de producción de automóviles. Sabiendo esto, dicho factor de producción deberá tener un mayor salario por su capacidad y los riesgos que se asumen en la empresa.

## 10.7 Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos del modelo de regresión lineal se concluye lo siguiente: Para la ecuación de la Inversión Extranjera Directa, los flujos de inversión se incrementarían si el tipo de cambio también lo hiciera, es decir que guarda una relación directa.

Por otro lado, El tipo de cambio resultó ser la variable que mayor afecta a la inversión en los Sectores industrial y automotriz durante el periodo 1985-2015.

La IED es uno de los factores que impulsan el crecimiento económico de un país, en los últimos años ha venido creciendo, debido a la expansión de las empresas transnacionales, construyendo una gran infraestructura en las principales actividades de producción de las economías receptoras.

## 10.8 Referencias

Álvarez, L. y Sepúlveda, E. (2006). Reformas económicas, inversión extranjera directa y cambios en la estructura de la industria automotriz China (1980-2004). Investigación de la Facultad de Administración y Contaduría: UNAM.

BANCOMEXT. (2014). Segundo informe del 2014. Sector Automotriz. Banco Nacional de Comercio Exterior. Disponible en:  
[http://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2015/08/Automotriz\\_2do\\_Informe\\_2014.pdf](http://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2015/08/Automotriz_2do_Informe_2014.pdf)

Banco Mundial, Economía y crecimiento Data; Disponible en: [datos.bancomundial.org/tema/economía-y-crecimiento](http://datos.bancomundial.org/tema/economía-y-crecimiento)

CEFP. (2015). Inversión por entidad, 2015. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Disponible en: [www.cefp.gob.mx/intr/bancosdeinformacion/estatales/indicadores.../is020.xls](http://www.cefp.gob.mx/intr/bancosdeinformacion/estatales/indicadores.../is020.xls)

CNUCED. (2015). Informe sobre las inversiones en el mundo 2015. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y desarrollo. Disponible en:  
[http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/wir2015overview\\_es.pdf](http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/wir2015overview_es.pdf)

Flores, Méndez Trinidad. (2008). El papel de la inversión Extranjera Directa en el Desarrollo de la competitividad en México. El caso de la industria del tequila en Jalisco (1988-2005). Facultad de Economía, división de Estudios de Posgrado. Pp. 1.

Naciones Unidas, Nueva York. (2015). Situación y perspectivas de la economía mundial 2015. Disponible en:  
[http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp\\_archive/2015wesp-es-es.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_archive/2015wesp-es-es.pdf)

Romero, José. (2012). Inversión Extranjera Directa y crecimiento en México: 1940-2010. *Documento de trabajo Núm. XII – 2012*. Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México. Pp. 34. Disponible en:  
<http://cee.colmex.mx/documentos/documentos-de-trabajo/2012/dt201212.pdf>

Secretaría de Economía (SE). 2015. Flujos por tipo de inversión. Sector 2015. Disponible en:  
[www.datos.economia.gob.mx/InversionExtranjera/Flujosportipodeinversion.xls](http://www.datos.economia.gob.mx/InversionExtranjera/Flujosportipodeinversion.xls)

Secretaría de Economía. (s/f), Inversión extranjera Directa en México y en todo el Mundo Carpeta estadística (DGIE); Disponible en:  
[www.economia.gob.mx/files/.../ied/analisis.../carpeta\\_informacion\\_estadistica\\_0415.p...](http://www.economia.gob.mx/files/.../ied/analisis.../carpeta_informacion_estadistica_0415.p...)

Secretaría de Economía. (2015). Principales Flujos de inversión. Domingo 28 de junio. Disponible en:  
<http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/competitividad-normatividad/inversion-extranjera-directa>

UNCTAD. (2015). Informe sobre las inversiones en el mundo 2015. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo. Disponible en:  
<http://unctad.org/es/Paginas/PressRelease.aspx?OriginalVersionID=249>

**Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN**

ANGELES-CASTRO, Gerardo. PhD.  
Instituto Politécnico Nacional, México

MANRIQUEZ-CAMPOS, Irma. PhD.  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

PERALTA-FERRIZ, Cecilia. PhD.  
Washington University, EUA

PALACIO, Juan. PhD.  
University of St. Gallen, Suiza

DAVID-FELDMAN, German. PhD.  
Johann Wolfgang Goethe Universität, Alemania

GUZMÁN-SALA, Andrés. PhD.  
Université de Perpignan, Francia

VARGAS-HERNÁNDEZ, José. PhD.  
Keele University, Inglaterra

AZIZ-POSWAL, Bilal PhD  
University of the Punjab, Pakistan

VILLASANTE, Sebastian. PhD.  
Royal Swedish Academy of Sciences, Suecia

PIRES-FERREIRA-MARÃO, José. PhD.  
Federal University of Maranhão, Brasil

RAÚL-CHAPARRO, Germán. PhD.  
Universidad Central, Colombia

QUINTANILLA-CÓNDOR, Cerapio. PhD.  
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

GARCÍA-ESPINOSA, Cecilia. PhD.  
Universidad Península de Santa Elena, Ecuador

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD.  
University José Matías Delgado, El Salvador

GUZMÁN-HURTADO, Juan. PhD.  
Universidad Real y Pontificia de San Francisco Xavier, Bolivia

NUÑEZ-SELLES, Alberto. PhD.  
Universidad Evangelica Nacional, Republica Dominicana

ESCOBEDO-BONILLA, Cesar Marcial PhD  
Universidad de Gante, Belgica

ARMADO-MATUTE, Arnaldo José. PhD.  
Universidad de Carabobo, Venezuela

GALICIA-PALACIOS, Alexander. PhD.  
Instituto Politécnico Nacional, México

NAVARRO-FRÓMETA, Enrique. PhD.  
Instituto Azerbaidzhan de Petróleo y Química Azizbekov, Rusia

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco .PhD.  
University José Matías Delgado, El Salvador

BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe. PhD.  
Universidad de Concepción, Chile, Chile

TUTOR-SÁNCHEZ, Joaquín. PhD.  
Universidad de la Habana, Cuba.

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD.  
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

HIRA, Anil. PhD.  
Simon Fraser University, Canada

MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD.  
Universidad Complutense de Madrid, España

LUFUNDISU- BADENGO, Patrick. BsC.  
Institut Superieur de Techniques Appliquee, Republica Democratica del Congo

DUARTE, Oscar Mauricio.  
Higher Institute of Economics "Karl Marx" in Sofia, Bulgaria

OCAÑA, Ely. MsC. PhD.  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Republica de Guatemala

CANTEROS, Cristina. PhD.  
Instituto Nacional de Enfermedades Ifecciosas-ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Argentina

NARVÁEZ-SOLÍS, Concepción. MsC.  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Republica de Nicaragua

ROJAS-BUSTAMANTE, Nataly. BsC.

Universidad de Medellín, Colombia

CANDIDO-GONZALES, Bogarin. BsC.  
Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

GANDICA-DE ROA, Elizabeth. PhD.  
Universidad Católica del Uruguay, Uruguay

BANERJEE, Bidisha. MsC.  
Amity University, India

**Apéndice B. Comité Arbitral ECORFAN**

HERNANDEZ MARTÍNEZ Rufina. PhD.  
University of California, EUA

DE AZEVEDO JUNIOR Wladimir Colman. PhD.  
Federal University of Mato Grosso, Brasil

VARGAS DELGADO Oscar. PhD.  
Universidad Centroamericana, Nicaragua

MARTINEZ BRAVO, Oscar Mario. PhD.  
Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica-UNAM

GONZALEZ TORRIVILLA, Cesar Castor. PhD.  
Universidad Central de Venezuela Venezuela

TUTOR SÁNCHEZ, Joaquín. PhD.  
Universidad de la Habana

YAN TSAI, Jeng. PhD.  
Tampkang University, Taiwan.

POSADA GOMEZ, Ruben. PhD.  
Institut National Polytechnique de la Lorraine, Francia

SOTERO SOLIS, Victor Erasmo. PhD.  
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú

GONZÁLEZ IBARRA, Miguel Rodrigo. PhD.  
Universidad Nacional Autonoma de Mexico, México

MONTERO PANTOJA Carlos. PhD.  
Universidad de Valladolid, España

RAMIREZ MARTINEZ, Ivonne. PhD.  
Universidad Andina Simón Bolívar, Bolivia

ARAUJO BURGOS, Tania. PhD.  
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

ALVAREZ ECHEVERRÍA Francisco. PhD.  
Universidad José Matías Delgado, El Salvador

SORIA FREIRE, Vladimir. PhD.  
Universidad de Guayaquil, Ecuador

