



Informes

Socioeconómicos Periódicos

Externalidades en el desarrollo de la industria manufacturera en Colombia, explicada bajo la Productividad Marginal Laboral: Tecnología y Especialización

*Productividad y Competitividad No. 2.
David Esteban García Gélvez¹. Agosto de 2013.*

Resumen

El presente trabajo pretende determinar cómo influyen las variables especialización y tecnología, en el desarrollo y el empleo del sector manufacturero. Se analiza desde un marco histórico la influencia de estas variables en Colombia para sentar algunas teorías sobre externalidades en dicho sector y establecer un modelo empírico basado en una investigación hecha en México por Eduardo Mendoza y Gerardo Martínez (1999), de la Universidad Autónoma de Coahuila, que explica así el desarrollo del sector bajo su productividad marginal laboral.

Palabras clave

Bienes de Consumo Durables, Bienes de Consumo No- Durables, Bienes Intermedios, Bienes de capital, Bienes de Transporte, Balanza comercial, Capital humano Productividad marginal laboral.

Abstract

This work shows how influence variables, such as, specialization and technology in the development and employment in the manufacturing sector. It is analyzed from a historical context the influence of these variables in Colombia, laying down some theories about externalities in the sector, and by establishing an empirical model based on an inquiry made in Mexico by Eduardo Mendoza and Gerardo Martinez (1999), of the autonomous university of Coahuila, explaining the development of the sector under its marginal labor productivity.

Key Words:

¹Estudiante de Economía. Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

Durable Consumer Goods, Consumer Non-durable, Goods Intermediate, Capital goods Transport goods, Trade balance, Human capital, Marginal labor productivity.

Introducción

Las externalidades pueden definir macroeconómicamente la situación de una nación. Ahora bien, qué pasa cuándo éstas afectan a un sector de gran relevancia como el manufacturero. Muchos autores han estudiado el impacto que tienen dichas externalidades sobre el sector. Este enfoque se centra a partir de aquellos componentes que afectan positiva y negativamente a la industria manufacturera, esencialmente dos: la especialización y el desarrollo tecnológico. Estos influenciados por la productividad marginal laboral y, por consiguiente, también el crecimiento de la industria.

El primer componente, la especialización, parte de la influencia de ésta hacia el desarrollo del sector. Aquí se teorizará y asociará junto con el segundo componente, el del desarrollo tecnológico; los cuales se ampliarán cuantitativamente con un modelo económico que tendrá cómo variable explicativa la productividad marginal laboral que definirá el crecimiento de la industria manufacturera.

En los años 60 la industria manufacturera recorrió diferentes etapas del ciclo económico, donde se vio afectada principalmente por la internacionalización de la economía. Seguidamente en la década de los 70 la industria manufacturera colombiana no pasó por grandes cambios, creció poco, no se modernizó, y por lo tanto, no se desarrolló.

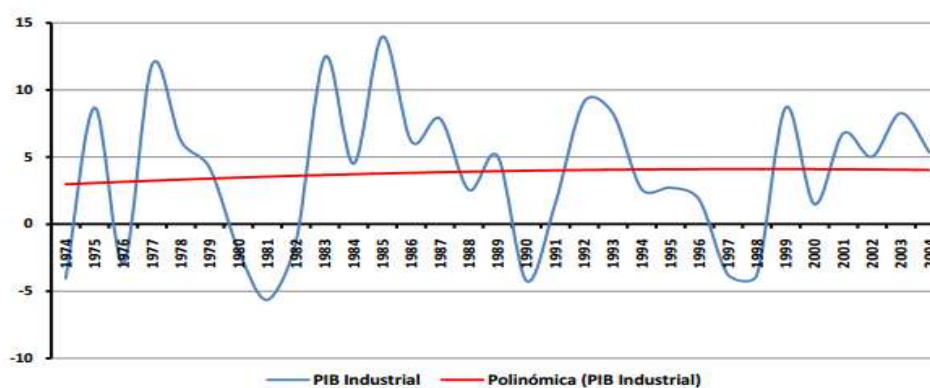
En los decenios 80 y 90 la industria manufacturera empezó a tener cierta importancia en la economía nacional aunque siguió por la vía del desarrollo lento. Cuando Colombia entró a la apertura económica claramente se vio afectada la industria manufacturera debido a las externalidades negativas, entre otras, por su pobre tecnología, ésta “incomplementada” por la necesidad de mano de obra calificada y por su falta estructura.

Finalmente, a partir del 2005 la industria manufacturera crece con mayor rapidez y obtiene mayor relevancia. A partir de que la principal externalidad para esta industria es la tecnología, cómo se puede plasmar un modelo económico y qué variables influyen en ella.

Repaso histórico sobre la evolución del sector manufacturero, y la influencia de sus externalidades

Primero se plantea cómo los componentes externos afectaron el desarrollo de la industria manufacturera a través del tiempo.

Figura 1. Crecimiento Real de la Producción Bruta Industrial 1974-2005.



Fuente: Datos de Maldonado 2010 con base en DNP-EAM

La Figura 1, representa el crecimiento de la actividad industrial para el periodo en estudio, ha presentado cambios muy fuertes con ciclos positivos y negativos. En 1985 la industria manufacturera en Colombia muestra el pico más alto superior al 10%, en los años 1990 y 1998 se situó en rango negativo el -5% y una senda de recuperación a partir del 2000.

Tabla 1. Tasas de Crecimiento de las Principales Variables de la Industria Manufacturera 1974-2005

	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2005
PIB Manufacturero	3.96	1.55	7.01	3.94	-0.09	5.92
Valor Agregado	5.30	-0.44	6.32	6.20	1.38	4.71
Empleo	3.11	-2.10	1.22	2.228	-5.08	-4.06

Fuente: Datos de Maldonado 2010 con base en DNP

Desde de los años 70, se presenta una tendencia decreciente en la participación y su valor agregado de este sector. Este comportamiento no refleja un desplazamiento de la participación de la agricultura hacia la industria; lo que significa es que la reducción de la participación del valor agregado de la agricultura no es debida a una transformación de la economía en beneficio del sector industrial, sino a una disminución de la participación de ambos sectores. [Maldonado 2010].

Entre 1985 y 1990, la industria experimenta un auge debido a la bonanza cafetera que atravesó el país durante ése periodo. En la década del 90, posterior a 1994 el sector manufacturero decrece consecuencia de la crisis del 99 y por su puesto a su exposición prematura a la apertura comercial, hecha en 1993.

Entre los periodos 2000 y 2005 la industria muestra un recuperación considerable, sin embargo, se puede apreciar en la Tabla 1, que el empleo permaneció negativo a pesar del aumento del producto interno bruto (PIB) manufacturero.

El empleo es una de las variables que es altamente vulnerable por una externalidad negativa, como la poca tecnología y la falta de estructura. A su vez, el empleo para potenciar de manera eficiente los recursos tecnológicos, debe ir de la mano con la especialización en tareas productivas.

Especialización y tecnología como externalidades

Tabla 2. Participación Porcentual por Tipo de Bien en el Valor Agregado Manufacturero 1974-2005

TIPO DE BIEN	1974-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2005
Consumo No durable	33,22	34,26	33,20	32,32	34,80	32,76
Consumo durable	24,41	20,56	19,68	20,74	18,31	17,45
Intermedios	31,11	34,60	35,26	35,48	37,40	40,67
Capital	4,90	5,04	5,29	5,19	4,40	3,75
Transporte	5,56	4,74	5,73	5,48	4,41	4,23

Fuente: cálculos de Maldonado 2012 con base en DNP-EAM

Como se puede apreciar en la Tabla 2, desde la década de los setenta la especialización del sector por tipo de bienes se mantiene estable. Se puede ver que no se ha diversificado lo suficiente, lo que demuestra que no se ha generado la especialización ni adquisición y renovación de nuevas tecnologías. [Maldonado 2010]

Lo anterior demuestra la debilidad del sector en el país por los factores ya explicados. Los resultados indican la falta de especialización en la industria manufacturera, presenta este sector necesidades y requerimientos en tecnología y nuevos procesos a fin de generar valor. Es contradictorio ver una tendencia de preferencia por la participación en los bienes de consumo y menos en bienes de capital. Los datos señalan el crecimiento de los bienes que requieren los recursos básicos y mano de obra con niveles de cualificación bajos.

En resumen, hay que resaltar la alta participación y estabilidad de los bienes de consumo durable y no durable, los cuales representan más de la mitad de la participación en la industria manufacturera. Por otro lado, las industrias de bienes de transporte y bienes de capital pierden cada vez más protagonismo.

Tabla 3. Participación de los Sectores según Bienes de Intensidad Tecnológica en el Valor Agregado Manufacturero

TIPO DE BIEN	1974-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-2000	2001-2005
Tecnología Baja	56.2	54.1	51.4	51.7	52.4	49.1
Tecnología Media Baja	31.6	34.8	35.3	35.9	38.0	41.5
Tecnología Media Alta	10.4	9.1	10.9	9.9	7.7	3.3
Tecnología Alta	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.6

Fuente: cálculos de Maldonado 2010 con base en DNP

La Tabla 3 muestra la pobreza de tecnología, y la poca capacidad de innovación. La mayor utilización de tecnología es de gama baja. Podemos observar que este comportamiento se mantiene en el decenio del 70 hasta llegar al 2005. A su vez, hay que resaltar que la intensidad de los sectores con el uso de tecnología de punta o alta tecnología es sumamente escasa y no ha variado en más de 3 puntos porcentuales desde hace más de 35 años.

Tabla 4. Participación del Empleo Permanente según sectores Manufactureros 1974-2005

SECTORES MANUFACTUREROS	1974-197	1980-198	1985-198	1990-199	1995-199	2000-2005
Alimentos, Bebidas y Tabaco	19.3	21.8	21.3	21.9	23.6	24.9
Textiles, Confecciones; Cuero y Calzado	28.5	25.9	25.3	25.1	23.1	18.5
Madera y Muebles de Madera	3.1	2.7	3.1	3.0	2.7	6.6
Papel e industria Gráfica	6.2	6.4	6.7	7.1	7.8	5.6
Químicos Industriales y Otros Productos químicos	7.5	8.0	8.5	9.0	9.4	10.7
Refinerías del Petróleo y otros Derivados del Petróleo	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1	0.9
Caucho; Plásticos, Porcelanas, Vidrio y no Metálicos	11.2	11.8	12.2	12.1	12.6	9.3
Hierro, Acero, Metales No Ferrosos y Metálicos	9.9	9.4	8.5	7.8	7.4	10.6
Maquinaria, Aparatos Eléctricos, Equipos de Transporte y Equipos Científicos	11.4	11.3	11.7	11.3	10.6	10.1
Otras Industrias Manufactureras	1.8	1.5	1.7	1.6	1.6	1.9

Fuente: cálculos de Maldonado 2010 con base en DNP-EAM

En la Tabla 4 se indica la participación del empleo que en la gran mayoría se produce en sectores de bienes de consumo, como las bebidas, el tabaco, y los alimentos; lo que nos muestra la poca diversificación de productos, y la reducida mano de obra calificada, que pueda darle junto con la tecnología, un valor agregado a la producción.

Revisión Teórica

Teorías acerca de los factores que determinan las externalidades en la industria manufacturera

Mendoza, E. y Martínez, G. (1999) citan como una de las primeras teorías la de Marshall (1920) que plantea inicialmente disponer de la incorporación de personal con formación calificada en un mercado de trabajo. Después destaca la importancia en la ubicación que facilita los insumos y servicios en situaciones especializadas, finalmente plantea que la asociación entre industrias manufactureras potencia su desarrollo y productividad.²

Otra teoría que cabe resaltar es la de Krugman (1991), este enfoque relaciona las externalidades y los mercados locales junto con la dimensión y los costos. Desde esta perspectiva existen dos esfuerzos que promueven en las empresas hacer de las economías ser más dinámicas pues generan economía de conjunto con la finalidad de ubicarse en grandes mercados que demandan grandes cantidades de bienes de consumo final (centrípetas) además de la necesidad de las empresas de formar parte de nuevos comercios (centrífuga)²

²Mendoza, E. Martínez, G. describen centrípetas aglomerados localizados cerca de mercados de mercados finales y centrífugas se dispersan los mercados.

²Mayorga Sánchez J. Martínez Aldana C. 2008. Conceptualizan la Fuerza Centrípetas: Región con mayor tecnología, mercados, gran número de habitantes por tanto permite a las empresas ubicarse. Apareciendo mayor concentración de población y creando ciudades más grandes. Fuerza Centrífuga: Dispersión de actividades empresariales por tanto generan mayores costos y aumento de la demanda de bienes de consumo primario.

Algunos autores como Martínez M, Barajas M. Ruiz W, plantean las externalidades estáticas, en economías que dependen de los factores y recursos de la empresa, es decir, internas y de economías externas significa que su desarrollo estriba del entorno en el mercado y la industria. Estas últimas permiten minimizar costos por la cercanía con sus proveedores y vendedores.

Aparecen las externalidades dinámicas que se relacionan con la especialización, diversificación y competencia. El poder de la empresa permite la especialización, la diversidad facilita el crecimiento del sector y, por último, el entorno competente proporciona el desarrollo de la empresa.

Finalmente, los modelos que enfatizan en el impacto del sector manufacturero en una economía por lo general se fundamentan en funciones de producción y otros factores para el caso del trabajo y algunos costos apoyados en el modelo de Cobb-Douglas.

El modelo

De lo anterior analizado se desprende el siguiente modelo planteado por Mendoza, E. y Martínez, G. 1999:

$$F'(l_{it}) = s_{it} A_T$$

Ecuación 1

En la productividad marginal de trabajo es igual a los salarios de la industria sobre el nivel de tecnología.

Si transformamos la ecuación a tres tasas de crecimiento tenemos:

$$\left(\frac{f(l_{it+1})}{f(l_{it})} \right) = \ln \left(\frac{(s_{it+1})}{(s_{it})} \right) - \ln \left(\frac{(A_{t+1})}{[(A)_T]} \right)$$

Ecuación 2

El crecimiento de la tecnología puede ser separado en dos componentes:

El crecimiento de la tecnología que capta variaciones de precios y cambios tecnológicos

1)

El crecimiento endógeno de la tecnología determinado por externalidades de la industria.

Formalmente la tecnología se representa como:

Ecuación 3

$$\ln\left(\frac{(A_{t+1})}{\bar{[A]}_T}\right) = \ln\left(\frac{(A_{tr+1})}{\bar{[A]}_{rt}}\right) - \ln\left(\frac{(A_{nr+1})}{\bar{[A]}_{nt}}\right)$$

Donde el primer término de la derecha de la ecuación representa el crecimiento de la tecnología regional y el segundo de la nacional.

Se va a considerar que la tecnología está determinada por las siguientes externalidades

$$\ln\left(\frac{(A_{r,t+1})}{\bar{[A]}_{r,T}}\right) = h(a1_{it}, a2_{it}, d_{it}, T_{it})$$

Ecuación 4

Donde a_1 es la especialización de la industria regional, a_2 la especialización de las industrias regionales, d la diversidad de la industria regional, y t el tamaño.

A fin de establecer una especificación econométrica que permita evaluar el impacto de las externalidades en el crecimiento regional, se utiliza una función de producción Cobb-Douglas:

$$A\beta l^{\beta-1} = S$$

Ecuación 5

Si se reordena la ecuación 5, y se combina la 3 y 4, el modelo final queda así:

$$\alpha \ln \left(\frac{(l_{t+1})}{[(l)_T]} \right) = \ln \left(\frac{(S_{t+1})}{[(S)_T]} \right) - \ln \left(\frac{(A_{T+1})}{[(A)_{n,R}]} \right) + h(a1_{it}, a2_{it}, d_{it}, T_{it})$$

La ecuación representa la variación de la productividad marginal laboral que es igual a la relación inversa con el nivel tecnológico, más la relación proporcional entre la variación de los salarios y la especialización

APLICACIÓN DEL MODELO: COLOMBIA

Basados en el modelo anterior se estima uno nuevo con influencia de éste, pero modificandolo y agregándole nuevas variables que son eficientes en el caso de Colombia.

Partiendo de esto tenemos en principio como modelo inicial que:

$$\text{PAML: PIB+ IS + IDE}$$

Donde PAML es la producción marginal laboral; PIB producto interno bruto; IS índice salarial del sector manufacturero; IDE índice de inversión extranjera en el sector manufacturero (nivel tecnológico).

Metodología

Este Modelo se va a trabajar tomando los últimos 12 años del comportamiento anual de cada una de las variables que lo componen. El periodo comprendido comienza en el año 2001 y termina en el año 2012.

Cada uno de los datos aquí presentados se toma de bases de datos del departamento nacional de planeación (DANE), Y del Banco de la República.

El modelo se analiza bajo el software econométrico *evIEWS* versión 5.0, y a partir de éste se determinan los problemas iniciales del modelo, sus soluciones y, por supuesto, el modelo final.

Se tienen en cuenta tres problemas econométricos: multicolinealidad, heterocedasticidad, y autocorrelación. Para el análisis del primer problema éste se hará bajo la prueba de Factor de incremento de la varianza (FIV). En el caso de la heterocedasticidad se empleará la prueba de White, y el correlograma será el método de análisis para la autocorrelación.

ANÁLISIS DEL MODELO

MODELO INICIAL

Dependent Variable: PMAL
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/13 Time: 17:26
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB	0.000327	0.003587	0.091223	0.9296
INDICESALARIAL	43.94973	37.42292	1.174407	0.2740
IDE	0.071677	0.041482	1.727903	0.1223
C	1794.501	3991.270	0.449607	0.6649
R-squared	0.726382	Mean dependent var		8159.848
Adjusted R-squared	0.623776	S.D. dependent var		341.4385
S.E. of regression	209.4286	Akaike info criterion		13.78784
Sum squared resid	350882.6	Schwarz criterion		13.94948
Log likelihood	-78.72707	F-statistic		7.079290
Durbin-Watson stat	1.437502	Prob(F-statistic)		0.012186

Se parte de un modelo lin – lin en el que se tiene como variable independiente a PMAL y como variables explicativas a PIB, IS, IDE. Se ve que ninguna de las variables explicativas es significativa lo que obliga a cambiar el modelo. No existen problemas de heterocedasticidad ni autocorrelación. El modelo es normal. Existe multicolinealidad.

Para mejorar la significancia de las variables se cambia el modelo lin – lin a log – log, y vuelve a analizarse si tiene algún problema.

Dependent Variable: LOG(PMAL)
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/13 Time: 17:55
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PIB)	0.045300	0.128272	0.353157	0.7331
LOG(INDICESALARIAL)	0.631451	0.506474	1.246758	0.2478
LOG(IDE)	0.016909	0.005026	3.364631	0.0099
C	5.198384	1.023058	5.081219	0.0010
R-squared	0.853688	Mean dependent var		9.006165
Adjusted R-squared	0.798821	S.D. dependent var		0.042384
S.E. of regression	0.019010	Akaike info criterion		-4.826472
Sum squared resid	0.002891	Schwarz criterion		-4.664837
Log likelihood	32.95883	F-statistic		15.55920
Durbin-Watson stat	1.952359	Prob(F-statistic)		0.001060

En este nuevo modelo log – log se sigue apreciando que existen variables poco significativas superando el nivel del 5%, como lo son el índice salarial y el producto interno bruto.

- **White**

Prueba de

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.878896	Probability	0.587857
Obs*R-squared	7.271954	Probability	0.401120

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/13 Time: 18:06
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.761626	1.029501	0.739801	0.5005
LOG(PIB)	-0.087064	0.158100	-0.550692	0.6112
(LOG(PIB))^2	0.003935	0.005681	0.692701	0.5266
(LOG(PIB))*(LOG(INDICESALARIAL))	-0.004410	0.006368	-0.692475	0.5267
(LOG(PIB))*(LOG(IDE))	0.001115	0.003129	0.356415	0.7396
(LOG(INDICESALARIAL))*(LOG(IDE))	0.010822	0.012475	0.867505	0.4346
LOG(IDE)	-0.071799	0.038667	-1.856826	0.1369
(LOG(IDE))^2	0.000307	0.000140	2.188391	0.0939
R-squared	0.605999	Mean dependent var		0.000241
Adjusted R-squared	-0.083501	S.D. dependent var		0.000268
S.E. of regression	0.000279	Akaike info criterion		-13.29413
Sum squared resid	3.12E-07	Schwarz criterion		-12.97086
Log likelihood	87.76479	F-statistic		0.878896
Durbin-Watson stat	1.974653	Prob(F-statistic)		0.587857

X²= 14.06 N.R= 7.27 H1= Heterocedasticidad HO= Homocedasticidad

Se acepta Ho y se rechaza H1 por lo tanto el modelo no presenta problemas de heterocedasticidad.

Correlograma

Date: 06/10/13 Time: 18:19
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.045	-0.045	0.0309	0.861
		2 -0.338	-0.341	1.9493	0.377
		3 0.147	0.127	2.3546	0.502
		4 0.212	0.124	3.2988	0.509
		5 -0.159	-0.071	3.9083	0.563
		6 0.000	0.092	3.9083	0.689
		7 0.000	-0.129	3.9083	0.790
		8 0.000	0.030	3.9083	0.865
		9 0.000	-0.010	3.9083	0.917
		10 0.000	-0.011	3.9083	0.951

Se aprecia que en la dos primeras columnas, la de autocorrelación y autocorrelación parcial no existe ningún problema ya que el límite de sus barras de medición no sobrepasa el nivel de líneas punteadas

Prueba FIV

Correlation Matrix			
	PIB	INDICESAL...	IDE
PIB	1.000000	0.957530	-0.090999
INDICESAL...	0.957530	1.000000	-0.066719
IDE	-0.090999	-0.066719	1.000000

Para hacer la prueba de multicolinealidad se analiza en la matriz de cofactores y utilizamos coeficiente de correlación parcial más alto entre las variables explicativas.

$$\frac{1}{1 - 0.9168} = 12.028$$

Ho: FIV < 10

H1: FIV > 10

RTA/ Se acepta la hipótesis alterna, el modelo presenta problemas de multicolinealidad.

Es claro que el modelo presenta problemas de multicolinealidad ya que sus datos son en número muy pequeños; al suceder esto las variables explicativas se encuentran fuertemente asociadas, ocasionando también que dos de estas (PIB e IS) no sean significativas en el modelo.

Por lo tanto ya que no se puede aumentar los datos para mantener el margen de análisis en el que se basa este trabajo, se decide corregir el problema eliminando la variable menos significativa de las dos en este caso el PIB.

MODELO FINAL

Dependent Variable: LOG(PMAL)
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/13 Time: 18:51
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(INDICESALARIAL)	0.803698	0.129693	6.196931	0.0002
LOG(IDE)	0.016981	0.004771	3.559105	0.0061
C	4.926948	0.641535	7.679942	0.0000
R-squared	0.851407	Mean dependent var	9.006165	
Adjusted R-squared	0.818386	S.D. dependent var	0.042384	
S.E. of regression	0.018062	Akaike info criterion	-4.977669	
Sum squared resid	0.002936	Schwarz criterion	-4.856442	
Log likelihood	32.86601	F-statistic	25.78402	
Durbin-Watson stat	1.979911	Prob(F-statistic)	0.000188	

Después de eliminar el PIB, podemos ver que tanto el índice salarial como la inversión directa extranjera del sector manufacturero son significativos, ya que están por debajo del 5% de significancia.

Correlogram of Residuals

Date: 06/10/13 Time: 19:01
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.219	0.219	0.7305	0.393	
2	-0.274	-0.337	1.9874	0.370	
3	0.065	0.259	2.0656	0.559	
4	0.143	-0.065	2.4943	0.646	
5	-0.174	-0.140	3.2175	0.667	
6	0.000	0.180	3.2175	0.781	
7	0.000	-0.264	3.2175	0.864	
8	0.000	0.254	3.2175	0.920	
9	0.000	-0.184	3.2175	0.955	
10	0.000	0.066	3.2175	0.976	

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.526658	Probability	0.750769
Obs*R-squared	3.660191	Probability	0.599299

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/13 Time: 19:01
 Sample: 2001 2012
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	159030.1	8657664.	0.018369	0.9859
INDICESALARIAL	-2585.463	124371.2	-0.020788	0.9841
INDICESALARIAL^2	10.92640	445.7517	0.024512	0.9812
INDICESALARIAL*IDE	0.937741	11.88946	0.078872	0.9397
IDE	-99.46257	1719.976	-0.057828	0.9558
IDE^2	-0.004653	0.014894	-0.312387	0.7653
R-squared	0.305016	Mean dependent var	29270.64	
Adjusted R-squared	-0.274137	S.D. dependent var	28305.60	
S.E. of regression	31950.71	Akaike info criterion	23.88863	
Sum squared resid	6.13E+09	Schwarz criterion	24.13108	
Log likelihood	-137.3318	F-statistic	0.526658	
Durbin-Watson stat	3.177964	Prob(F-statistic)	0.750769	

Correlograma

En la primera figura se aprecia que en el nuevo modelo no hay autocorrelación por la disposición de cada una de sus barras horizontales.

White:

$X^2 = 11.07$ N.R= 3.66 H1= Heterocedasticidad HO= Homocedasticidad

Se acepta Ho y se rechaza H1 por lo tanto el modelo no presenta problemas de heterocedasticidad.

Prueba FIV

Correlation Matrix			
	INDICESAL...	IDE	
INDICESAL...	1.000000	-0.066719	
IDE	-0.066719	1.000000	

$$\frac{1}{1 - 0.004451} = 1.00$$

Ho: FIV < 10

H1: FIV > 10

RTA/ Se acepta la hipótesis nula, el modelo no presenta problemas de multicolinealidad.

El modelo sería:

$$\text{LOG}(PMAL) = \beta_0 + \beta_1 * \text{LOG}(IS) + \beta_2 * \text{LOG}(IDE) + ut$$

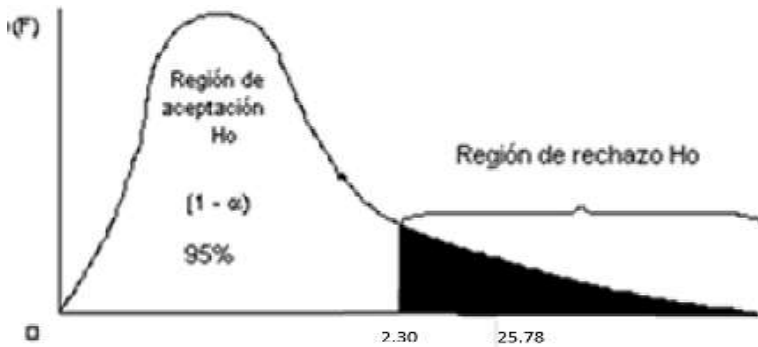
Es decir, por una variación del índice de salarios del sector manufacturero (IS), dejando lo demás constante, la productividad marginal laboral aumentaría en un 80.36%.

Por una variación de la inversión directa extranjera en el sector manufacturero (IDE), dejando lo demás constante, la productividad marginal laboral aumentaría en un 1,69%.

SIGNIFICANCIA DEL MODELO

$H_0: \beta_1, \beta_2, \beta_3 = 0$

$H_0: \beta_1, \beta_2, \beta_3 \neq 0$



F -statis: 25.78

Se rechaza la hipótesis nula, en favor de la alterna, lo que indica, que el modelo desde lo global es significativo, es decir, IS, e IDE explican a la productividad marginal laboral.

Conclusiones

- ✓ La variable más significativa del modelo final fue la del índice salarial ya que por una variación de ésta la PMAL aumenta en un 80%, esto nos permite concluir que la mejor forma de aumentar la productividad en base al trabajo es estimular a los empleados con el salario.
- ✓ La inversión directa extranjera produce una variación del 1,6% en la PMAL, esto quiere decir que, la inversión no es muy relevante porque al tomarla como nivel de tecnología no se encuentra con una mano de obra calificada.
- ✓ El PIB no es significativo en el modelo; lo que nos permite inferir que una variación del PIB no afecta a la PAML, esto a su vez no tiene una relación fuerte con la producción en la industria manufacturera.
- ✓ Al no haber una relación fuerte entre el PIB y la producción de la industria manufacturera (medida por la PMAL)

podemos afirmar que la teoría es cierta, ya que con esto se concluye que la producción manufacturera es de poca capacidad para la industria nacional.

REFERENCIAS

- Esguerra, C., Castro, J.C. & González, N. (2002). Cambio estructural y competitividad: el caso colombiano. Trabajo de un proyecto de Investigación estructura económica y competitividad Observatorio de competitividad del DANE.
- García, J. (2005). Liberalización y transformación en la industria colombiana. Universidad Autónoma de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Contables FACEAC. Sistema Universitario de Investigación. Bogotá.
- Gujarati, D. Porter, D. (2009) Econometría. Quinta Edición. McGraw Hill.
- Krugman Paul (1995) Desarrollo Geografía y Teoría Económica. Antoni Bosch. 5thedition.
- Krugman Paul (1992). Geografía y Comercio. Antoni Bosch.
- Krugman Paul (1991). "Increasing Returns and economic Greography" Journal of Political Economic, 99 (3): 483-499
- Maldonado, A. (2010). La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970-2005: patrones y determinantes – Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Tesis de Maestría. Bogotá.
- Mendoza, E. Martínez, G. (1999) Un modelo de externalidades para el crecimiento manufacturero regional. Universidad Autónoma de Coahuila EEco 14(2): 231-263
- Posada, H., Vélez J. (2008)" Comercio y Geografía Económica: una nota sobre la contribución de Krugman a la teoría económica" Lecturas de Economía, 69: 299-311 Julio-Diciembre. Medellín

- Martínez Muñoz M. Barajas Escamilla M. Ruiz Ochoa W. 2012 Crecimiento del empleo manufacturero y externalidades: México y Marruecos en las regiones fronterizas *Análisis Económico*. 65, vol. XXVII Segundo cuatrimestre.
- *Mayorga Sánchez J. Martínez Aldana C.* 2008. Paul Krugman y el nuevo comercio internacional. *Universidad Libre, Bogotá, D.C. Criterio Libre* 8: 73-86 Bogotá.

Otras referencias.

<http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php>

www.dane.gov.co

www.banrep.gov.co

<http://www.revistaestudiosregionales.com/pdfs/pdf793.pdf>

<https://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/13fc43ca-041a-400f-906f-bb97b5843dd2/Informe+de+Coyuntura+Industrial+A%C3%B1o+2012.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=13fc43ca-041a-400f-906f-bb97b5843dd2>

[http://www.bdigital.unal.edu.co/2021/1/TESIS_ORIGINAL_OCTUBRE_12_\(1\).pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/2021/1/TESIS_ORIGINAL_OCTUBRE_12_(1).pdf)

http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/4BL4LINHUQKL8S3LPXKNL6N84BSTTB.pdf

Propiedad Intelectual: El Observatorio Socioeconómico de Santander es una dependencia de la Facultad de Economía de la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga que recopila y genera información sobre temáticas sociales y económicas del territorio. Los autores son responsables de la totalidad del contenido de sus textos. Ellos autorizan al Observatorio la publicación de los mismos en formato electrónico. El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, dando el reconocimiento a los autores.