



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Comportamiento pegadizo de los costos en empresas argentinas. Estimación con un modelo lineal mixto

María Inés Stimolo, Margarita Díaz

Ponencia presentada en 1 ° Congreso Argentino de Estadística (CAE I). XLIII Coloquio Argentino de Estadística. XX Reunión Científica del GAB realizado en 2015 en la Universidad Nacional Tres de Febrero (UNTREF). Buenos Aires, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

COMPORTAMIENTO PEGADIZO DE LOS COSTOS EN EMPRESAS ARGENTINAS. ESTIMACION CON UN MODELO LINEAL MIXTO

MARÍA INÉS STIMOLO¹, MARGARITA DÍAZ¹

¹*Universidad Nacional de Córdoba-Facultad de Ciencias Económicas.*
mstimolo@eco.unc.edu.ar

RESUMEN

La función de costos de las empresas supone una proporcionalidad simétrica entre los costos y el nivel de ventas, es decir que los costos aumentan y disminuyen en la misma proporción ante una misma proporción de aumento o disminución del nivel de actividad de la empresa. Este supuesto no siempre se cumple en la práctica, denominándose costos pegadizos a los costos que disminuyen en menor proporción que se aumento ante la misma variación en el nivel de actividad. En este trabajo se propone un modelo mixto para cuantificar el incremento (o disminución) de los gastos de comercialización por cada incremento (o disminución) porcentual de los ingresos por venta, como un modelo superador al modelo de regresión propuesto por Anderson et.al. (2003). Se utiliza una muestra de empresas Argentinas que hacen oferta pública de sus acciones durante el período 2004-2012.. Las empresas se clasificaron en cinco sectores: Agropecuario; Comercio Construcción y Servicio; Energía y Combustible, Manufactura de origen Agropecuario y Manufactura de origen Industrial. En una primera etapa se obtuvo un modelo de regresión para todas las empresas, rechazando la hipótesis de igualdad de pendientes para los sectores, por lo que es necesario estimar el modelo en cada uno de ellos. Dada la estructura longitudinal de los datos se propone un modelo mixto y se comparan los resultados con el modelo propuesto por Anderson, destacando la presencia de un coeficiente aleatorio, lo que constituye el aporte de esta propuesta.

Palabras claves: *modelos mixtos- costos pegadizos- datos longitudinales.*

Introducción

La función de costos de las empresas mide el mínimo costo de producción a un nivel dado de actividad para determinado nivel de precio de los factores de producción. Esta función establece una proporcionalidad simétrica entre el cambio de los costos y el nivel de producción. Esto significa los costos aumentan y disminuyen en la misma proporción ante un aumento o disminución del 1% en el nivel de producción. En un análisis del corto plazo, es posible clasificar los costos en fijos, que permaneces constantes, y variables, que responden proporcionalmente a los cambios de niveles de actividad. Todos los modelos de medición de los costos propuestos por la bibliografía están basados en este supuesto, siguiendo el modelo costo volumen utilidad (CVU) según el cual las decisiones gerenciales de corto plazo están basadas en tres aspectos que afectan la utilidad neta: el total de costos fijos, la cantidad de unidades vendidas y la contribución marginal (precio de venta unitario menos costo variable unitario).

Sin embargo, el supuesto de proporcionalidad no se cumple en la práctica, y el cambio en los costos es diferente cuando el nivel de actividad aumenta o disminuye, lo que afecta a la contribución marginal y por lo tanto a las decisiones gerenciales. Basado este comportamiento en las decisiones gerenciales, se define como pegadizos a los costos que aumentan una determinada proporción ante un aumento del 1% en la actividad pero disminuyen en una proporción menor ante una disminución del 1% en el nivel de actividad.

Este problema fue analizado por distintos autores (Malcom 1991, Noreen 1994,1997, Mark and Roush1994). Sin embargo el trabajo de Anderson M.C.; Banker R.D.; Janakiraman S.N. (2003) tuvo un gran impacto en el desarrollo de la investigación empírica sobre el comportamiento pegadizo (sticky) de los costos. Este trabajo parte de un cuerpo de hipótesis y plantea un modelo de regresión conocido como el modelo ABJ, a partir del cual verifica las hipótesis planteadas. Los resultados del trabajo dan evidencia del comportamiento pegadizo del ítem costos de ventas, generales y administrativos, lo que verifica la primera hipótesis del trabajo “la magnitud relativa de un incremento de los costos de ventas, de administración y generales por un incremento de 1% de los ingresos por venta es superior a la disminución de los mismos cuando los ingresos por ventas disminuyen en un 1%”. El trabajo de Anderson et.al. (2003) inició una importante corriente de investigación empírica cuya base supone que este comportamiento tiene como causa la decisión de los administradores de mantener recursos ociosos entre el momento de la disminución de las ventas hasta que se realice el ajuste en los costos de la empresa.

El modelo propuesto por Anderson et.al. (2003), en adelante ABJ, se deriva de la función económica de costos de Cobb Douglas, y busca encontrar el cambio porcentual de los costos cuando el nivel de actividad aumenta o disminuye.

A partir del 2003, distintos trabajos han ido sumando evidencia empírica de este comportamiento, mientras que otros han cuestionado la teoría de las decisiones gerenciales en las que se sustenta el modelo ABJ, ya que consideran que estas decisiones están condicionadas a varios aspectos por lo cual el gerente decide demorar el ajuste de los recursos, se discuten varios factores, entre ellos la estructura de costos de las empresas y el entorno macroeconómico.

En este trabajo se analiza el comportamiento de los costos de comercialización de empresas Argentinas que cotizan sus acciones en el mercado de valores durante el periodo 2004-2012. Las empresas han sido clasificadas por sector, el cual ha sido incorporado al modelo ABJ, considerando que los costos de las empresas que corresponden a un mismo sector económico presentan una estructura promedio similar, por lo que resulta de interés probar empíricamente si dentro de cada sector los costos presentan un comportamiento pegadizo y en ese caso determinar la magnitud en cada sector.

Se propone un modelo lineal mixto como superador al modelo ABJ, que incorpore coeficientes aleatorios para descomponer la varianza del modelo dado que las características de las empresas son medidas en distintos momentos del tiempo.

De esta manera, cuando el comportamiento entre las empresas es significativamente distinto es posible estimar el comportamiento que identifique a cada una.

Desarrollo

El primer planteo es determinar la existencia del comportamiento pegadizo de los costos :

Los costos aumentan ante un aumento de las ventas en una proporción mayor a la disminución de los mismos ante una disminución equivalente en las ventas netas.

La modelización empírica del problema fue dada por ABJ, quien basándose en datos longitudinales de un conjunto de empresas propone un modelo de regresión donde las variables son definidas como la tasa de cambio entre dos períodos considerados. El modelo que surge de la función de costos de Cobb Douglas, considera la relación entre el cambio en los costos y el nivel de ingresos entre dos períodos sucesivos, para aumento y disminuciones del nivel de ingresos. El modelo ABJ es una regresión loglineal por partes:

$$\ln \left[\frac{C_{i,t}}{C_{i,t-1}} \right] = \beta_0 + \beta_1 \ln \left[\frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} \right] + \beta_2 * dec_{i,t} * \ln \left[\frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} \right] + \varepsilon_{i,t}$$

$C_{i,t}$ es el costo (según la medición que se realice) de la empresa i en el año t

$V_{i,t}$ es el ingreso o nivel de actividad de la empresa i en el año t

dec es una variable dummy que asume el valor 1 cuando el ingreso o nivel de actividad disminuye en la empresa *i* en el año *t*.

De esta manera, β_1 es el coeficiente de cambio de los costos ante un aumento del 1% de los ingresos y $\beta_1 + \beta_2$ es el coeficiente de cambio de los costos ante una disminución del 1% de los ingresos. La hipótesis de que los costos son pegadizos se verifica cuando $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ y $\beta_1 > \beta_2$. Se define el coeficiente $(\beta_1 + \beta_2) / \beta_1$, que cuando toma valores entre cero y uno indica un comportamiento pegadizo de los costos, siendo más importante a medida que disminuye a cero.

Los registros financieros de las empresas no informan el volumen de ventas, por lo que la variable proxy utilizada son los ingresos por ventas. Al igual que los costos, la información financiera brinda información de los gastos, en este trabajo nos limitamos al análisis de los gastos de comercialización, definidos por las normas contables como los realizados por la empresa en relación directa con la venta y distribución de sus productos o de los servicios que presta.

La base de datos está conformada por empresas argentinas que cotizan públicamente sus acciones, entre los años 2004 a 2012, excluyendo las que pertenecen al sector financiero¹. La información de las empresas se obtuvo desde el sitio web de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires². Las empresas fueron clasificadas en sectores según su actividad principal utilizando el Código Industrial Internacional Uniforme. A continuación se resume la clasificación de las empresas:

Tabla 1: Clasificación de las empresas

Sector	Sigla del trabajo	Códigos CIIU que incluye	Cantidad de observación	Cantidad de empresas
Agropecuario.	AGRO	1 y 2	22	5
Construcción, comercio y servicios	COM	45, 50 a 95 excepto el 60	158	26
Energía y combustibles	ENE	11,40,41 y 60	159	22
Manufacturas de origen	MOA	15 a 21	137	18
Manufacturas de origen industrial	MOI	22 a 37	191	25
Total			667	96

El sector agropecuario incluye actividades de agricultura, ganadería y forestales; el sector energía comprende electricidad, gas y agua, explotación de petróleo y el servicio de transporte. El sector manufacturero fue dividido en industrias de origen agropecuario e industrias de origen industrial por considerar que tienen una estructura diferente. En un grupo se incluyeron el resto de las empresas conformando el mismo el sector de la construcción, comercio y servicios en general.

A este modelo incorporamos el sector al que pertenece la empresa.

$$\ln \left[\frac{C_{i,t}}{C_{i,t-1}} \right] = \sum_{k=1}^5 \beta_{0k} \times I_k + \sum_{k=1}^5 \beta_{1k} \times I_k \times \ln \left[\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right] + \sum_{k=1}^5 \beta_{2k} \times I_k \times DEC_{i,t} \times \ln \left[\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right] + \varepsilon_{i,t}$$

Donde I_k representa el sector para $k=1,2,3,4,5$. 1=AGRO, 2=COM, 3=ENE, 4=MOA 5=MOI

Las observaciones corresponden a variables de las empresas medidas en distintos momentos del tiempo lo que hace posible analizar el problema con un modelo lineal mixto descomponiendo la variabilidad de los datos en distintas fuentes. Estos modelos longitudinales pueden analizarse como un modelo multinivel, donde el nivel más bajo dado por las mediciones está anidada en las empresas.

¹ No se incluyó empresas del sector financiero por tener un régimen de exposición particular de sus estados contables.

² La pagina web <http://www.bolsar.com/net/principal/contenido.aspx> presenta información general de la empresa, y permite acceder a los balances esquematizados trimestrales y anuales.

Las variables definidas como tasa de variación anual, eliminan la autocorrelación de las empresas quitando significatividad a la variabilidad de la ordenada del modelo. Sin embargo, cada empresa presenta un comportamiento diferente de las variables explicativas, arribando a un modelo con pendiente aleatoria.

Consideramos el modelo ABJ agregando los términos para los coeficientes aleatorios

$$\ln \left[\frac{C_{i,t}}{C_{i,t-1}} \right] = \beta_0 + \beta_1 \times \text{crec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} \right] + \beta_2 \times \text{dec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} \right] + b_1 \times \text{crec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} \right] + b_2 \times \text{dec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} \right] + \varepsilon_{i,t}$$

Donde b_1 y b_2 , representan los coeficientes aleatorios.

Para una interpretación más directa de los efectos aleatorios se definieron dos variables indicadoras : *dec* cuando la tasa de cambio anual de las venta es menor a 1 y *crec* cuando esta tasa es mayor o igual a 1. El coeficiente de cambio se calcula como diferencia entre los coeficientes estimados, utilizando un contraste de combinaciones lineales de los coeficientes.

En el modelo mixto también se incluye el sector, sin tomar el cuenta el sector agropecuario debido a la insuficiente cantidad de observaciones, por el mismo motivo no se incluyó el periodo de análisis.

El nivel de agrupamiento de las observaciones siempre corresponde a las empresas, las que son clasificadas en sectores y el periodo que correspondan.

Al modelo de regresión que incorpora sector, se incorporaron los efectos aleatorios a nivel empresa, seleccionando los efectos aleatorios significativos contrastando distintas hipótesis a partir del test de razón de verosimilitud.

$$\ln \left[\frac{C_{i,t}}{C_{i,t-1}} \right] = \sum_{k=1}^5 \beta_{0k} \times I_k + \sum_{k=1}^5 \beta_{1k} \times I_k \times \text{crec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right] + \sum_{k=1}^5 b_{1k} \times I_k \times \text{crec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right] + \sum_{k=1}^5 \beta_{2k} \times I_k \times \text{dec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right] + \sum_{k=1}^5 b_{2k} \times I_k \times \text{dec}_{i,t} \times \ln \left[\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right] + \varepsilon_{i,t}$$

Donde k representa el sector para k=1,2,3,4,5 . 1=AGRO, 2=COM, 3=ENE, 4=MOA 5=MOI

Donde b_1 y b_2 , representan los coeficientes aleatorios.

Resultados y conclusiones

Se presenta los resultados de modelo ABJ propuestas por Anderson et. al (2003), para los gastos de comercialización, al que se le incorpora el sector. Luego se presentan los mismos resultados para el modelo mixto, para comparar las ventajas que presenta esta última modelación. En el modelo mixto, cuando se incorpora el sector, se excluye el sector agropecuario debido a que no se dispone de observaciones suficientes para estimar sus coeficientes.

La base después de detectar valores atipicos quedó conformada con 667 observaciones correspondientes a 96 empresas.

El total de empresas utilizando el modelo ABJ no presentan un comportamiento pegadizo, ya que el coeficiente β_2 no es significativo, lo que indica que el cambio en los costos cuando las ventas disminuyen es aproximadamente igual al que ocurre cuando las ventas aumentan (Tabla 2). Podemos afirmar que se mantiene el principio de proporcionalidad simétrica propuesto por la teoría, que los costos varían en la misma proporción ante cambios en las ventas de igual magnitud, sin tener en cuenta el sentido del cambio.

Sin embargo, al tener en cuenta la estructuras de las empresas definidas como el sector al que pertenecen (Tabla 3), se encontró un comportamiento pegadizo promedio solo para las empresas del sector Comercio, Construcción y Servicios (COM), ya que los gastos de comercialización aumentan un 0,81% por cada aumento del 1% de las ventas pero disminuyen sólo el 0,29 % ($\beta_1 + \beta_2 = 0,81 - 0,52$) por cada disminución del 1% de las ventas. Manteniendo el resto de los sectores el principio de proporcionalidad de los costos

Tabla 2: Modelo ABJ

Gastos de comercialización	Modelo ABJ
β_0	0,06*** (3,66)
β_1	0,65*** (8,40)
β_2	-0,14 (-0,79)
R ² ajustado	0,1664

Tabla 3: Modelo ABJ incluye sector y periodo

Modelo ABJ	Gastos de comercialización				
SECTOR	AGRO	COM	ENER	MOA	MOI
β_0	0.09	0.06*	0.04	0.04	0.09***
β_1	-0.15	0.81***	0.82***	0.74***	0.43***
β_2	2.01	-0.52*	-0.53	0.09	0.49
Grado de comp. pegadizo		0.37			
R ² ajustado	0.1774				

En un modelo mixto para todas las empresas (tabla 4), encontramos que parte de la variabilidad del modelo de regresión está explicado por un comportamiento muy diferente de los gastos en periodos de crecimiento de las ventas (pendiente b1 aleatoria).

Tabla 4: Modelo Mixto

Gastos de comercialización	Modelo Mixto
β_0	0,06 *** (4,10)
β_1	0,58 *** (6,31)
β_2	-0,04 (-0,21)
S _{b1}	0,29*** [0,16;0,50]
S	0,25 [0,24;0,27]

Tabla 5: Modelo Mixto con sector

Modelo MIXTO	Gastos de comercialización			
SECTOR	COM	ENER	MOA	MOI
β_0	0,08**	0,04	0,04	0,09***
β_1	0,69***	0,82***	0,74***	0,43***
β_2	-0,32	-0,53	0,09	0,49
sb1	0,69			
S	0,24			

Al incorporar el sector de la empresa los cambios de verosimilitud fueron significativos, lo que resulta en una mejor performance del modelo. Finalmente se selecciono el modelo con las interacciones significativas, donde resulto significativa la variabilidad de las ventas cuando aumentan para el sector COM.

Los sectores manufactureros (origen agropecuario e industrial) y el sector energía y combustibles responden al supuesto de proporcionalidad simétrica del modelo de costos. El sector que incluye comercio, construcción y servicios (COM) presenta una pendiente aleatoria para el crecimiento de las ventas. Para este sector, se estimaron los coeficientes de variación de los gastos para un crecimiento del 1% de cada empresa a partir de los mejores predictores lineales insesgados (BLUP). Y a partir de ellos se calculo el grado de comportamiento pegadizo de cada empresa, detectando su particular comportamiento que se muestran en la Figura 1.

Figura 1: Comportamiento estimado de cada empresa del sector COM



Valores del coeficiente mayores de uno corresponde a un comportamiento pegadizo.

Valores del coeficiente entre cero y menos de uno corresponde a un comportamiento pegadizo.

Valores negativo del coeficiente significa que los gastos aumentan aun cuando las ventas disminuyen

En resumen, basados en que los costos de las empresas presentan un comportamiento proporcionalmente asimétrico, en el conjunto de empresas argentinas que cotizan sus acciones en el mercado, se encontró que este comportamiento difiere según el sector al que pertenece la empresa. Siguiendo el modelo ABJ propuesto por la literatura Anderson et. al.(2003), el único sector que mostró un comportamiento asimétrico de los costos fue el sector que incluye comercio, construcción y servicios³, el que sus empresas en promedio mostraron un comportamiento pegadizo. Esto significa que en promedio los costos disminuyen en una proporción menor a los que aumentaron en una variación de las ventas del 1% en el mismo sentido. Las decisiones gerenciales han sido el fundamental motivo de discusión hasta el momento de este comportamiento, los gerentes deciden sostener los costos de mantener recursos ociosos antes que asumir los costos de ajuste motivados por distintos factores (expectativas de las ventas, crecimiento de la economía, incentivos gerenciales, políticas de la empresa, entre otros). Es importante reconocer este comportamiento, ya que esto dará una disminución de rentabilidad de la empresa a corto plazo, pero puede ser una buena decisión para la rentabilidad de largo plazo.

La estructura longitudinal de los datos, nos permite analizar este problema en dos niveles, incorporando coeficientes aleatorios en el modelo (modelo lineal mixto), los resultados obtenidos nos muestran que este comportamiento asimétrico de los costos del sector comercio, construcción y servicios, es diferente en cada empresa debido a una variabilidad significativa en el cambio de los costos en relación al crecimiento de las ventas. El modelo nos permitió estimar el comportamiento de cada empresa y determinar cuáles son las que presentan un comportamiento pegadizo y cuales presentan otros tipos de asimetría como una disminución de los costos mayor que su aumento ante una misma variación del 1% de las ventas (costos antipegadizos) o situaciones en que los costos siguen aumentando aunque las ventas hayan disminuido (lo que significa serios problemas de rentabilidad en la empresa o un aumento de las inversiones).

Este trabajo se limitó a los gastos de comercialización de las empresas que cotizan sus acciones, y abre una puerta de nuevos trabajos y estudios sobre un tema que ha tenido aún poca difusión en nuestro país.

Referencias

- Anderson, M., R. Banker and S. Janakiraman (2003). "Are Selling, General and Administrative Costs "Sticky"?. *Journal of Accounting Research*. Vol. 41, N° 1, pp. 47-63.
- Balakrishnan, R. and N. Soderstrom (2008). "Cross – Sectional Variation in Cost Stickiness". Electronic copy of this paper was available on April 2010 at: <http://center.uvt.nl/sem/balakrishnan.pdf>
- Balakrishnan, R. and T. Gruca (2008). "Cost Stickiness and Core Competence: A Note", *Contemporary Accounting Research*, Vol. 25, N° 4, pp. 993-1006.
- Cooper, R. and Kaplan R. (1998). *The Design of Cost Management Systems: Text, Cases and Readings (2nd Edition)*. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Cooper, R. and Kaplan R. S. (1992) *Activity-based systems: Measuring the costs of resource usage*. *Accounting Horizons* (September): 1-13.
- Mak, Y. and M. Rousch (1994). "Flexible Budgeting and Variance Analysis in an Activity – Based Cost Environment". *Accounting Horizons*, Vol. 8, N° 2, pp. 93-103.
- Malcom, R. (1991). "Overhead Control Implications of Activity Costing". *Accounting Horizons*, December, pp. 69-78.
- Rabe-Hesketh S., Skrondal A. "Multilevel and longitudinal modeling using stata" Ed. Stata Press, 2008.
- Verbeke G. Molenberghs G. "Linear Mixed Models for Longitudinal Data" Ed. Springer, 2000

³ Esta clasificación fue realizada en este trabajo, dado los datos disponibles. Un estudio posterior de interés sería separar comercio, construcción y servicios y poder compararlos entre sí, para lo cual se deberían tener más observaciones.