

# Costos asimétricos en empresas argentinas: análisis de modelos

Asymmetric Costs in Argentinian Businesses: Model Analysis

*Costos assimétricos em empresas argentinas: análise de modelos.*

**Maciel Barbero**

*Universidad Nacional de Córdoba,*

*Córdoba, Argentina*

*E-mail: m8barbero@gmail.com*

Fecha de recepción: 29/10/2019

Fecha de aceptación: 02/12/2019

## Resumen

Este trabajo sigue, en sus primeras tres secciones, el trabajo de Banker y Bysalov (2014). Si bien se respeta el orden cronológico en que son presentados los temas, la estructura interna de cada sección fue modificada y se agregaron algunas aclaraciones que facilitan la comprensión de los mismos. Las referencias corresponden a los autores citados en el trabajo original.

Debido a que los costos son fundamentalmente los determinantes de las ganancias en las empresas, es necesario revisar como estos varían según sea el nivel de actividad. Además, los costos son determinantes/condicionantes de la inversión y la competitividad de un país y tener conocimiento sobre cuáles son las causas de su comportamiento permitirá aportar información para que los tomadores de decisiones en las empresas tengan en consideración.

El comportamiento asimétrico de los costos implica que no siempre presentarán un comportamiento idéntico en sus magnitudes de ajuste cuando haya aumentos o caídas en las ventas.

Banker, Byzalov y Mashruwala (2014) sostienen que los administradores retienen recursos ociosos a pesar de que las ventas en los períodos anteriores fueron decrecientes. Se argumenta que los costos pegajosos o rígidos a la baja, uno de los posibles comportamientos asimétricos, surgen porque ya existe una holgura de recursos o capacidad instalada y existe además un costo presente o futuro si se quiere realizar un ajuste hacia la baja en esos recursos ociosos.

### Palabras clave

- costos asimétricos
- decisiones gerenciales
- ajuste de recursos

Banker, Byzalov y Chen (2013) argumentan que uno de los determinantes principales de los costos asimétricos es la magnitud de los costos de ajuste de los recursos.

La investigación analiza si existe un comportamiento asimétrico de los costos en empresas argentinas listadas en el Mercado de Valores para el período de análisis 2002–2012. Para ello, se comparan distintos modelos con distintas hipótesis implícitas.

### **Abstract**

The first three sections of this research are based on the work of Banker and Bysalov (2014). Even though the chronological order of the topics was maintained, the internal structure of each section was changed and some explanations were added in order to enhance the readers' understanding. The references herein cited correspond to the original work.

Since the profits of a business are determined by costs, it is necessary to analyze their variations at different activity levels. Moreover, costs determine the investment and competitiveness of a country. If the reasons for their behavior are clear, businesses will be able to make well-founded decisions. The asymmetric behavior of costs means that these will not always behave identically when adjustments are applied in a sales increase or decrease.

Banker, Byzalov and Mashruwala (2014) state that managers keep idle resources in spite of decreasing sales during previous periods. The authors argue that downward rigid costs or sticky downward, —one of the possible asymmetric behaviors— are the result of the existence of more than enough resources or a sufficient productive capacity, and that adjusting those idle resources with a downward trend implies a present or future cost.

Banker, Byzalov and Chen (2013) argue that the magnitude of the adjustment costs of resources is one of the major determinants of asymmetric costs.

This research work studies whether costs in the Argentinian businesses listed in the stock market show an asymmetric behavior over the period 2002-2012. To this end, different models with different implicit hypotheses are compared.

### **Keywords**

- asymmetric costs
- management decisions
- resources adjustment

### **Resumo**

Este trabalho segue, em suas primeiras três seções, o trabalho de Banker e Bysalov (2014). Mesmo que respeita-se a ordem cronológica em que são apresentados os temas, a estrutura interna de cada seção foi modificada e acrescentaram-se alguns esclarecimentos que facilitam a compreensão dos mesmos. As referências correspondem aos autores citados no trabalho original.

Devido a que os custos são fundamentalmente os determinantes dos lucros nas empresas, é necessário revisar como estes variam conforme o nível de atividade. Aliás, os custos, são determinantes/condicionantes do investimento e da competitividade de um país e, ter conhecimento sobre quais são as causas de seu comportamento, permitirá contribuir com informação útil para a tomada de decisões nas empresas.

O comportamento assimétrico dos custos implica que, os mesmos, nem sempre apresentarão um comportamento idêntico em suas magnitudes de ajuste quando tenha aumentos ou quedas nas vendas.

Banker, Byzalov e Mashruwala (2014) sustentam que os administradores retêm recursos ociosos apesar de que as vendas nos períodos anteriores foram decrescentes. Argumenta-se que os custos pegajosos ou rígidos à baixa, um dos possíveis comportamentos assimétricos, surgem porque já existe uma folga de recursos ou capacidade instalada e existe aliás um custo presente ou futuro se quer se realizar um ajuste para à baixa nesses recursos ociosos.

Banker, Byzalov e Chen (2013) argumentam que um dos determinantes principais dos custos assimétricos é a magnitude dos custos de ajuste dos recursos.

A pesquisa analisa se existe um comportamento assimétrico dos custos em empresas argentinas listadas no Mercado de Valores para o período de análise 2002-2012. Para isso, comparam-se diferentes modelos com diversas hipóteses implícitas.

#### Palavras-chave

- custos assimétricos
- decisões gerenciais
- ajustamento de recursos

## 1. Introducción

Debido a que los costos son fundamentales al momento de determinar las ganancias de las empresas, es importante el estudio de su comportamiento en relación con el nivel de actividad. La teoría tradicional de costos considera que en el corto plazo los costos se clasifican en fijos y variables.<sup>1</sup> Los costos fijos son aquellos que se producen independientemente del nivel de producción y los costos variables, en contraposición, se modifican en consonancia con el nivel de producción y requieren, para su surgimiento, que este sea mayor que cero. Por lo que en el corto plazo se considera que el comportamiento de los costos es directamente proporcional al nivel de actividad.

Sin embargo, en la práctica los costos presentan comportamientos diferentes, así surgen dos conceptos: Costos pegajosos o Rígidos y Costos Antipegajosos o Antirígidos. Definimos a los primeros como aquellos en que, ante un aumento de las ventas, aumentan en un determinado porcentaje, pero ante una misma disminución de las ventas, disminuyen en una proporción menor a su aumento. Por el contrario, un costo es antipegajoso cuando ante una disminución de las ventas los costos disminuyen más de lo que aumentaron.

Esta asimetría del comportamiento de los costos está basada en dos causas: los costos de ajuste de los recursos y las decisiones gerenciales sobre el

(1) En el largo plazo todos son variables.

compromiso de los mismos. Cuando los costos de ajuste son significativos, pero no prohibitivos, dan lugar a costos pegajosos y antipegajosos. El caso extremo de un costo de ajuste prohibitivo da lugar a costos fijos y un costo de ajuste de recursos despreciable da lugar a costos variables.

Anderson, Banker y Janakiraman (2003), en adelante ABJ, proponen un modelo empírico basado en que muchos costos surgen porque el gerente tiene decisiones deliberadas para comprometer recursos. A pesar de que muchos recursos pueden ser cambiados en el corto plazo, hacerlo es muy costoso —incluye costos como pago de indemnizaciones para disminuir trabajadores, costos de entrenamientos para nuevos empleados e instalación y costos de disposición para el equipo de capital—. Debido a los costos de ajuste, los gerentes tienen en cuenta no solo el nivel de actividad actual, como en el modelo tradicional, sino también los niveles de recursos usados en el pasado, los cuales afectan los costos de ajuste incurridos en el actual período, y también tienen en consideración las ventas futuras esperadas que afectan los costos futuros de ajuste.

Este trabajo presenta un resumen del desarrollo teórico sobre el comportamiento asimétrico de los costos y los modelos empíricos desarrollados siguiendo a Banker y Byzalov (2014). Se aplican los modelos a las empresas argentinas listadas en el Mercado de Valores.

## 2. Teoría del comportamiento asimétrico de los costos

### 2.1. Causas del comportamiento de los costos: costos de ajuste y decisiones gerenciales

Los costos son causados por los recursos. Entonces para entender el comportamiento de los costos primero hay que entender cómo cambia el nivel de recursos en respuesta a los cambios en el nivel de actividad.

El modelo tradicional considera a los costos como fijos o variables con respecto a las ventas actuales (se toma a las ventas como proxy del nivel de actividad). A pesar de que los costos fijos y variables son a menudo interpretados como los constructores fundamentales del comportamiento de los costos, Cooper y Kaplan (1992) señalan que esas categorías de costos son causadas por dos distintos tipos de recursos, los cuales difieren entre sí en cuán fácilmente pueden ser ajustados en el corto plazo. Recursos fijos como lo son los edificios y la mayoría de los equipos de capital son prohibitivamente costosos de ajustar en el corto plazo. Por tal motivo, los recursos fijos deben ser comprometidos de antemano, antes que la actual demanda sea conocida, dando lugar a costos que están fijos de acuerdo con las ventas realizadas. Recursos variables como los materiales directos e indirectos de fabricación, pueden ser ajustados flexiblemente en el corto plazo. Ellos son consumidos como se necesitan de acuerdo con la actual demanda. El modelo tradicional implica una relación mecánica entre ventas y costos, en la cual los costos fijos son predeterminados y los costos variables reflejan el consumo de recursos variables condicionados a las ventas actuales.

Algunos recursos, como la mano de obra indirecta calificada, no son ni fijos ni variables. A pesar de que tales recursos pueden ser ajustados en el corto plazo, eso implica incurrir en costos substanciales, pero no prohibitivos, de ajuste de los recursos, tales como pagos por indemnización para disminuir el número de trabajadores o costos de búsqueda y entrenamiento para nuevas contrataciones. Son los llamados recursos pegajosos y eso quiere connotar que las fricciones en el ajuste de recursos ni son lo suficientemente pequeñas para hacer a los recursos completamente variables, ni lo suficientemente grandes para hacerlos completamente fijos.

A diferencia de los, predeterminados, recursos fijos y de los, mecánicamente determinados, recursos variables, el ajuste de recursos pegajosos de corto plazo envuelve una elección gerencial deli-

berada. Cuando las ventas cambian, los gerentes tienen que decidir si y en cuánta cantidad cambian el nivel de los recursos, teniendo en cuenta los costos de ajuste asociados. Los recursos gerenciales comprometidos dependen no solo de las ventas actuales, sino también del nivel de recursos del período anterior, el cual afecta los costos de ajuste del período actual; de las ventas esperadas futuras, las cuales afectan los costos de ajuste futuros; y de factores de comportamiento y de agencia (problemas de información asimétrica), los cuales conducen a discrepancias entre decisiones óptimas para la firma y elecciones actuales de los gerentes.

Para recursos que tienen costos de ajuste bajos, los gerentes solo van a tolerar una pequeña cantidad de holgura, llevando a los tradicionales costos variables. Pero, para recursos que tienen altos costos de ajuste, los gerentes estarán más dispuestos a retener grandes cantidades de capacidad ociosa, naciendo los costos fijos dentro de un rango relevante. De esta manera, costos fijos y variables no son los responsables fundamentales del comportamiento de los costos sino que, más bien, surgen por los costos de ajuste de los recursos y por decisiones gerenciales.

## **2.2. Principales hipótesis del comportamiento asimétrico de los costos**

**H1** («costos pegajosos en promedio»): los costos son pegajosos en promedio; aumentan en una mayor proporción ante incrementos en las ventas actuales de lo que caen para ventas actuales decrecientes

Banker et ál. (2014) sostienen que los administradores retienen recursos ociosos en respuesta a ventas anteriores decrecientes; entonces, ellos van a incrementar los recursos menos que proporcionalmente cuando las ventas aumenten en el actual período. Argumentan que los costos pegajosos surgen por una interacción con otra importante asimetría, tendencias alcistas de las ventas a largo plazo. Cuando la tendencia de la firma en el

largo plazo es positiva, la holgura va a ser retenida durante períodos pasados de ventas decrecientes y típicamente absorbida cuando las ventas crecen en los períodos subsiguientes. Así, cuando la tendencia general de las ventas es positiva, en promedio retener holgura va a debilitar la respuesta en los costos más para las ventas decrecientes que para los incrementos en las ventas, resultando los costos pegajosos en promedio. Inversamente, firmas que tienen tendencias negativas en las ventas de largo plazo posiblemente exhibirán costos anti pegajosos. Las tendencias de largo plazo positivas (negativas) llevan a un optimismo (pesimismo) gerencial lo cual además refuerza a los costos pegajosos (antipegajosos). Debido a cambios tecnológicos, la demanda de recursos no capacitados como mano de obra (directa o indirecta) puede disminuir incluso mientras las ventas están creciendo. Con lo cual, algunos recursos pueden exhibirse en promedio anti pegajosos incluso cuando las tendencias de ventas de largo plazo son positivas.

Para la mano de obra indirecta especializada es posible observar costos pegajosos en promedio independientemente de si los costos de despido por empleado son grandes en comparación con los costos de contratación. Esto es porque los gerentes retienen ociosidad de recursos no solo para ahorrar costos de ajuste en el período actual, como pago por indemnizaciones, sino también para reducir costos de ajuste futuros en los que se va a tener que incurrir si las ventas repuntan en los períodos subsecuentes, tales como costos de búsqueda y entrenamiento para nuevos empleados. Incluso si los costos de despido son cero, los gerentes van a retener trabajo no usado cuando las ventas caigan llevando a costo pegajosos.

Adicionalmente, ya que los gerentes incurren en costos de ajuste tanto cuando recortan recursos como cuando agregan, si el costo ahorrado por el recorte de una unidad de recurso es más pequeño que el incremento en los costos por contratar una unidad de recursos, esto va a promover a los costos pegajosos.

H1 no implica que todos los costos deberían ser pegajosos, o que costos pegajosos en promedio deberían ser siempre así. La teoría implica que la magnitud e incluso la dirección de la asimetría debería variar sistemáticamente entre las cuentas de costos, empresas, industrias, países y períodos de tiempo. Por ejemplo, uno no espera ni pegajosidad ni anti pegajosidad para recursos que tienen mínimo costo de ajuste como los materiales directos.

**H2** («costos de ajuste y costos asimétricos»): el grado de los costos asimétricos es creciente con la magnitud de los costos de ajuste de los recursos

Uno de los determinantes principales de los costos asimétricos es la magnitud de los costos de ajuste de los recursos. Cuando el costo de ajuste (por unidad de reducción de recursos o aumento) es alto, los gerentes estarán incentivados a retener recursos inutilizados para evitar esos costos (considerando tanto consecuencias futuras como presentes). Los costos de ajuste también disminuyen el incentivo gerencial para aumentar recursos cuando las ventas actuales son crecientes. Posiblemente este efecto sea más pequeño, ya que los gerentes no se pueden acomodar al incremento en las ventas a menos que adquieran los recursos necesarios.

Los costos de ajuste no son directamente observables, por lo que para verificar esta hipótesis empíricamente se debe recurrir a variables que los representen, muchos están implícitos en las pérdidas de producción y no están explícitamente asentados como costos en los sistemas de contabilidad. Por ejemplo, cuando la firma despide trabajadores muchos de los que se quedan en la empresa deberán ser reasignados a nuevas tareas, reduciendo temporalmente su productividad. De manera similar, cuando la firma contrata nuevos empleados su productividad inicial será posiblemente más baja.

El modelo ABJ argumenta que las firmas que basan más su producción en recursos propios (activos

o empleados) tienen más altos costos de ajuste, resultando en mayores costos pegajosos. El grado de pegajosidad de costos aumentará en consecuencia en aquellas empresas más activo/trabajo intensivas en su producción. Banker, Byzalov y Chen (2013) usan la legislación de protección laboral como proxy de los costos de ajuste del trabajo y encuentran que la pegajosidad en los costos es más alta en países con estricta protección del empleo.

**H3** («expectativas gerenciales y costos asimétricos»): el optimismo sobre las ventas futuras incrementa el grado de pegajosidad de los costos o reduce el grado de antipegajosidad. El pesimismo sobre las ventas futuras reduce el grado de pegajosidad o incrementa el grado de anti pegajosidad de los costos<sup>2</sup>

Otro factor en relación con el comportamiento de los costos es el relacionado con las expectativas de ventas futuras. Cuando los gerentes son optimistas están anticipando requerimientos de altos niveles de recursos en el futuro. Entonces, estarán dispuestos a retener recursos ociosos para niveles de venta decrecientes, porque eso no solo les permite ahorrar costos de ajuste presente, sino también futuros costos de ajuste que van a surgir durante las anticipadas expansiones de recursos. De igual manera, va a haber incentivos para agregar recursos si las ventas aumentan en el actual período, ya que los administradores consideran improbable dar marcha atrás con esos compromisos de recursos en los tiempos subsiguientes.

Así, en promedio, el optimismo debilita la respuesta en los costos respecto de las actuales ventas decrecientes y amplifica los costos en respuesta a las actuales ventas crecientes, lo que lleva a reforzar la pegajosidad o también la antipegajosidad.

Inversamente, gerentes pesimistas van a estar anticipando más bajos requerimientos de recursos en el futuro. Cuando las ventas disminuyan en el

(2) El optimismo o pesimismo puede estar basado tanto en expectativas racionales, que surgen de la información disponible a los gerentes, como en expectativas irracionales, basadas en información incompleta.

período actual, ellos van a estar más dispuestos a recortar capacidad ociosa para reducir ambos, costos operativos actuales y futuros costos de ajuste asociados con los recortes de recursos. Cuando las ventas aumenten en el período actual, los gerentes pesimistas solo van a añadir recursos que sean absolutamente necesarios para cubrir los actuales requerimientos.

ABJ concluyen que los gerentes son más pesimistas cuando observan dos períodos consecutivos de ventas decrecientes y son más optimistas durante períodos de una fuerte expansión macroeconómica. Los costos pegajosos son significativamente menores durante sucesivos períodos de bajas en las ventas y significativamente más altos durante años con alto crecimiento del PBI.

**H4** («cambios en las ventas de períodos anteriores y costos asimétricos»): condicionados por incrementos en las ventas de períodos anteriores, los costos en el período actual son en promedio pegajosos. Condicionados por períodos anteriores de ventas decrecientes, los costos en el período actual son en promedio anti pegajosos (o potencialmente mucho menos pegajosos en economías de alto crecimiento)

Un importante determinante de la asimetría de costos es la dirección del cambio en las ventas en períodos anteriores. Banker et ál. (2014) discuten que si, en promedio, prevalecen costos pegajosos esta asimetría consiste en dos procesos distintos: costos pegajosos condicionados a incrementos de ventas pasadas y costos antipegajosos condicionados a disminuciones de ventas pasadas. Ventas pasadas decrecientes pueden llevar a un cambio cualitativo en el comportamiento de los costos, revirtiendo la dirección de la asimetría.

Los cambios en la dirección de las ventas pasadas tienen dos efectos:

tras un aumento de las ventas las expectativas gerenciales son optimistas, llevando a incrementos en la pegajosidad; contrariamente, si las ventas venían disminuyendo, llevarán a expectativas más pesimistas, contribuyendo a un comportamiento

anti pegajoso o a reducir la pegajosidad (H3).

cambios en la dirección de las ventas pasadas afectan la cantidad de capacidad ociosa traspasada al período actual. Si las ventas se incrementaron en el período anterior, entonces los gerentes adicionaron solo los recursos requeridos, por tanto, la holgura inicial en el actual período es cercana a cero. Si las ventas aumentan más en el actual período, entonces, los gerentes van a expandir los recursos completa y proporcionalmente porque la holgura inicial es depreciable. En cambio, si las ventas caen en el actual período los gerentes van a recortar recursos solo después de que hayan alcanzado el máximo aceptable de ociosidad. La respuesta en los costos se va a ver magnificada para aumentos en ventas actuales y debilitada para ventas actuales decrecientes.

Contrariamente si las ventas decrecen en el período pasado, los gerentes posiblemente retengan una holgura significativa. Si las ventas aumentan en la actualidad, los administradores van a adquirir recursos después que hayan agotado la holgura inicial. Si las ventas caen en la actualidad, sin embargo, los administradores van a recortar recursos agresivamente, ya que la ociosidad era grande incluso antes de las últimas caídas en las ventas. De este modo, la holgura inicial va a debilitar la respuesta en los costos para aumentos en las ventas actuales y va a magnificar la respuesta en los costos para ventas en caída. Esto aumenta aún más la anti pegajosidad o reduce la rigidez, complementando los efectos del pesimismo. Tras ventas pasadas decrecientes, los costos posiblemente se convertirán ya sea en antipegajosos o mucho menos rígidos.

En economías de rápido crecimiento, como China, los administradores permanecen moderadamente optimistas incluso ante ventas pasadas decrecientes. En economías maduras con bajas tasas de crecimiento, caídas en las ventas pasadas van a generar un gran pesimismo, y llevará a una antipegajosidad. Es la combinación del efecto de las expectativas y la holgura inicial lo que lleva a la H4.

### 3. Modelos empíricos del comportamiento asimétricos de los costos

#### 3.1. Modelo ABJ

$$\Delta \ln \text{COSTOS}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln \text{VENTAS}_{i,t} + \beta_2 \text{DEC}_{i,t} \Delta \ln \text{VENTAS}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Donde  $\Delta \ln \text{COSTOS}_{i,t} = \ln \text{COSTOS}_{i,t} - \ln \text{COSTOS}_{i,t-1}$  es el logaritmo del cambio de los costos de la firma  $i$  en el año  $t$ ;  $\Delta \ln \text{VENTAS}_{i,t} = \ln \text{VENTAS}_{i,t} - \ln \text{VENTAS}_{i,t-1}$  es el logaritmo del cambio en los ingresos por ventas;  $\text{DEC}_{i,t}$  es la dummy ventas decrecientes, igual a 1 si  $\Delta \ln \text{VENTAS}_{i,t} < 0$ , y 0 de otra manera; y  $\varepsilon_{i,t}$  es un término de error. Debido a que la teoría se refiere al ajuste de recursos en respuesta a cambios reales en la actividad,  $\Delta \ln \text{COSTOS}_{i,t}$ ,  $\Delta \ln \text{VENTAS}_{i,t}$  y  $\text{DEC}_{i,t}$  deberían estar basadas en números deflactados para el control por inflación. El coeficiente de la pendiente  $\beta_1$  representa el porcentaje de cambio en los costos ante un 1 % de incremento en las ventas, caracterizando la importancia relativa de la variable costos. El coeficiente  $\beta_2$  captura el grado de asimetría en cuanto a la diferencia de cambio porcentual de los costos cuando las ventas decrecen en un 1 % respecto de cuándo crecen en ese porcentaje. La suma de los coeficientes  $\beta_1$  y  $\beta_2$  da el cambio neto. Los costos son pegajosos (H1) cuando el coeficiente  $\beta_2$  es negativo, significando que los costos caen en una proporción menor por un 1 % de caída en las ventas; pero ellos aumentan en un porcentaje equivalente a los ingresos por venta (esto es,  $\beta_1 + \beta_2 <$

$\beta_1$ ). En resumen, si las ventas caen la variación en los costos es menor que  $\beta_1$ .

El modelo ABJ elige la especificación log–log sobre una especificación lineal debido a que el test de especificación de Davidson y MacKinnon (1981) rechaza la forma lineal en favor del modelo log–log; además, la forma del logaritmo del cambio mejora la comparabilidad de las variables entre firmas y disminuye la heterocedasticidad. El inconveniente del modelo log–log es que no puede ser estimado para ganancias, ya que el logaritmo no está definido para números negativos (las ganancias pueden llegar a ser negativas, es decir, puede haber pérdidas, en cambio los costos siempre son positivos).

#### 3.2. Modelo lineal para costos<sup>4</sup>

Cuando el objetivo de investigación es capturar el impacto de los costos pegajosos en el comportamiento de las ganancias, es preferida la especificación lineal. Ya que: —, el modelo lineal puede ser estimado para cualquiera, costos o ganancias.

$$\frac{\Delta \text{COSTOS}_{i,t}}{\text{ESCALA}_{i,t-1}} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\Delta \text{VENTAS}_{i,t}}{\text{ESCALA}_{i,t-1}} + \beta_2 \text{DEC}_{i,t} \frac{\Delta \text{VENTAS}_{i,t}}{\text{ESCALA}_{i,t-1}} \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta \text{GANANCIAS}_{i,t}}{\text{ESCALA}_{i,t-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{\Delta \text{VENTAS}_{i,t}}{\text{ESCALA}_{i,t-1}} + \alpha_2 \text{DEC}_{i,t} \frac{\Delta \text{VENTAS}_{i,t}}{\text{ESCALA}_{i,t-1}} \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

(3) La literatura usa ingresos por ventas por dos razones. Primero, los datos de producto físico no están disponibles. Segundo, incluso si los datos estuviesen disponibles, los ingresos por venta típicamente son una medida empírica más apropiada de la actividad que el producto físico. Las unidades físicas no son comparables entre productos y firmas. Los ingresos por ventas deflactados proveen una escala común, pero quizá pueden ser afectados por cambios en el nivel de precios de la firma.

(4) El modelo lineal es más sensible a los valores atípicos que el modelo log–log. Es esencial filtrar cuidadosamente la muestra de valores extremos, asegurar que el proceso de eliminación de atípicos no introduzca un sesgo de selección.

Donde:

$$\Delta COSTOS_{i,t} = COSTOS_{i,t} - COSTOS_{i,t-1};$$

$$\Delta GANANCIAS_{i,t} = GANANCIAS_{i,t} - GANANCIAS_{i,t-1};$$

$$\Delta VENTAS_{i,t} = VENTAS_{i,t} - VENTAS_{i,t-1};$$

denotan cambios anuales en costos, ganancias y ventas respectivamente; y  $ESCALA_{i,t-1}$  representa una variable escala (tal como ventas, activos, valor contable o de mercado del patrimonio neto rezagados).

Ya que  $\Delta GANANCIAS = \Delta VENTAS - \Delta COSTOS$ , los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  en los modelos (3) y (2) están algebraicamente relacionados:  $\alpha_0 = -\beta_0$ ;  $\alpha_1 = (1 - \beta_1)$ ; y  $\alpha_2 = -\beta_2$ . Costos pegajosos se manifiestan como  $\beta_2 < 0$  en modelo (2) y  $\alpha_2 > 0$  en modelo (3).

### 3.3. Modelo ABJ Extendido

$$\begin{aligned} \Delta \ln COSTOS_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln VENTAS_{i,t} \\ & + (\beta_2 + \gamma_1 SUCCDEC_{i,t} + \gamma_2 \Delta PBI_t + \gamma_3 \\ & AINT_{i,t} + \gamma_4 EINT_{i,t}) DEC_{i,t} \Delta \ln VENTAS_{i,t} \\ & + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (4)$$

Donde  $SUCCDEC_{i,t}$  es una variable indicadora de sucesivas ventas decrecientes, igual a 1 si las ventas decrecen tanto en el período  $t$  como en el  $t-1$  (i.e.  $DEC_{i,t} = DEC_{i,t-1} = 1$ ) y cero de otra manera;  $\Delta PBI_t$  es la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno;  $AINT_{i,t}$  es la intensidad del activo, calculada como  $\log(\text{activo total}/\text{ventas})$ ;  $EINT_{i,t}$  es la intensidad del empleo, calculada como  $\log(N^\circ \text{ empleados}/\text{ventas})$ .

El grado de la asimetría de costos es:

$$\beta_2 + \gamma_1 SUCCDEC_{i,t} + \gamma_2 \Delta PBI_t + \gamma_3 AINT_{i,t} + \gamma_4 EINT_{i,t}$$

$SUCCDEC_{i,t}$  y  $\Delta PBI_t$  sirven como señales de las expectativas gerenciales. H3 implica que  $\gamma_1$  es positivo (sucesivas ventas decrecientes disminuyen la pegajosidad) y  $\gamma_2$  es negativa (el crecimiento del PBI incrementa la pegajosidad).<sup>5</sup> Intensidad de activos y empleo son variables proxies para la magnitud del costo de ajuste de recursos. H2 implica que  $\gamma_3$  y  $\gamma_4$  son negativas (la pegajosidad de costos es más alta para firmas intensivas en empleo y activos propios).

### 3.4. Modelo de dos períodos de Banker, Byzalov, Ciftci y Mashuwala (2014)

$$\begin{aligned} \Delta \ln COSTOS_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1^{PIncr} INC_{i,t-1} \\ & \Delta \ln VENTAS_{i,t} + \beta_2^{PIncr} INC_{i,t-1} DEC_{i,t} \\ & \Delta \ln VENTAS_{i,t} + \beta_1^{PDegr} DEC_{i,t-1} \Delta \ln VENTAS_{i,t} \\ & + \beta_2^{PDegr} DEC_{i,t-1} DEC_{i,t} \Delta \ln VENTAS_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (5)$$

Donde  $INC_{i,t-1}(DEC_{i,t-1})$  es una variable dummy igual a 1 si las ventas aumentaron (disminuyeron) en el anterior período  $t-1$ , y 0 de otra manera. El coeficiente  $\beta_2^{PIncr}$  y  $\beta_2^{PDegr}$  capturan la asimetría de costos en el período actual sujeto a la dirección del cambio en las ventas en el período anterior. H4 afirma que  $\beta_2^{PIncr} < 0$ , y  $\beta_2^{PDegr} > 0$  (o potencialmente  $\beta_2^{PIncr} < \beta_2^{PDegr} \leq 0$  en economías de alto crecimiento), corresponde un comportamiento de costos pegajosos luego de un aumento de las ventas del período anterior y costos anti rígidos (o mucho menos pegajosos) luego de ventas decrecientes, respectivamente. Reconociendo que la expansión de recursos para ventas crecientes parcialmente refleja

(5) Ya que la pegajosidad de costos implica una pendiente incremental negativa para ventas decrecientes, un  $\gamma$  positivo indica una reducción en la pegajosidad.

discreción gerencial, Banker et ál. (2014) también predicen que  $\beta_1^{P^{incr}} > \beta_1^{P^{Decr}}$ , significando que, para la misma magnitud de incrementos en las ventas actuales, los costos se van a expandir en una mayor proporción en el caso de ventas anteriores crecientes que en el caso de ventas anteriores decrecientes.

### 3.5. Modelo de Niveles para el comportamiento de las ganancias asimétricas

Mientras los modelos (1)–(5) describen la relación entre cambios en las ventas y costos, Banker, Basu, Byzalov y Chen (2013) proponen un modelo alternativo que se focaliza en la relación entre niveles de venta y costos o ganancias.

$$\frac{GANANCIAS_{i,t}}{ESCALA_{i,t-1}} = \alpha_{0,i} + \alpha_1 \frac{VENTAS_{i,t}}{ESCALA_{i,t-1}} + \alpha_2 DEC_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

Donde  $\alpha_{0,i}$  es un efecto de firma fijo. El efecto fijo captura una variación transversal, la cual no es relevante para identificar la estructura de costos de corto plazo.

Banker et ál. (2013) argumentan que debido a que los gerentes mantienen holgura solo para caídas en las ventas, para el mismo nivel de ventas actuales  $VENTAS_{i,t}$  las ganancias van a ser más bajas si las ventas cayeron en lugar de si aumentaron para ese nivel ( $\alpha_2 < 0$ ). La diferencia de la ordenada al origen  $\alpha_2$  captura los costos de mantener holgura de recursos para ventas decrecientes. Cuando las ventas caen, los costos y las ganancias reflejan requerimientos de recursos más la holgura retenida, resultando en un nivel más alto de costos y un nivel más bajo de ganancias. Además, ya que los gerentes van a tolerar solo una cantidad de holgura limitada antes del recorte de recursos, es más apropiado para el modelo ese efecto como una abscisa diferencial en lugar de una pendiente diferencial.

## 4. Aplicación de modelos empíricos a empresas argentinas listadas en el Mercado de Valores

En esta sección se presenta una aplicación de los modelos vistos en la sección 3; para ello se procesarán datos de los estados contables de empresas argentinas listadas en el Mercado de Valores para el período de análisis 2002–2012, expresadas en moneda constante del año 2012, mediante el paquete estadístico STATA13.

Para la variable costos, que es una variable proxy de la intensidad en el uso de recursos, se usará la cuenta contable Costo de Ventas que de aquí en adelante figurará como Costo de la Mercadería Vendida (CMV) para resaltar que son costos que hacen a la producción principal de la empresa, en contra posición con las otras cuentas de costos que son usados que hacen referencia a gastos fuera ya del proceso productivo en sí, pero necesarios para llevar adelante la actividad económica, es decir, los Gastos de Comercialización y Administración (GC&A). Respecto de estos últimos, se eliminan las observaciones donde los GC&A superan al monto de ventas, ya que se consideran situaciones especiales y esto hace que estas empresas no sean comparables con otras; se supone que están realizando esfuerzos extraordinarios por ganar un lugar en el mercado, en general son empresas que recién comienzan o en situaciones no habituales. Respecto del Costo de Ventas, esta cuenta sí podría ser mayor al monto de ventas y es algo rutinario y no fuera de lo común ya que la producción se planifica ex ante, y las ventas se realizan ex post del proceso productivo, con lo cual se puede dar y de hecho se da habitualmente que las ventas sean menores que el costo de ventas.

Para la variable ventas, que es una variable proxy del nivel de actividad de cada empresa, y permite tener datos homogéneos entre las mismas, se usará la cuenta contable Ventas Netas de Mercadería o Servicio (VN). Al ser netas se admite que esta

cuenta sea negativa, en caso de devoluciones, por ejemplo, con lo cual se toma el criterio de eliminar de la muestra todas aquellas observaciones que no sean mayores o iguales que cero.

En el caso de las ganancias se usan dos cuentas: Ganancia o Pérdida Bruta (GPB) y Resultado Operativo Ordinario (ROO). La primera surge de restar el costo de la mercadería vendida a las ventas, y la segunda además resta también los gastos de comercialización y administración. Se eligen estas cuentas porque es un modo de ir analizando la rigidez en los costos a manera de espejo entre ganancias y costos. El comportamiento que tengan los costos de producción se verá reflejado en la cuenta Ganancia Bruta, y el comportamiento de los costos extra productivos se verán reflejados en la cuenta Resultado Operativo Ordinario. No obstante, en cierto modo y por su ubicación descendente en el estado de resultado esta última cuenta también estará afectada por el comportamiento de los costos de producción y no se podrá dividir su efecto en dos. A pesar de esto, es lógico que, si los GC&A presentan un patrón de variación distinto al CMV, entonces la cuenta Resultado Operativo Ordinario no podrá presentar un patrón exactamente igual a los costos de producción, con lo cual el resultado puede ser ambiguo y dependerá de que comportamiento de costos sea más acentuado si el CMV o el de GC&A.

Todas las salidas se presentan luego de eliminar atípicos.<sup>6</sup>

Para un entendimiento mayor de las pendientes que se van estimando, en los distintos modelos econométricos, y de su significado económico se recomienda ver el Anexo A. Allí, se parte de una función de producción de elasticidad de sustitución constante (ESC) y se llega a dos funciones de

producción distintas, la Cobb–Douglas y la Lineal, según se asuma el valor de la elasticidad sustitución sea uno o infinito respectivamente. Luego, planteando problemas de minimización de costos, se muestra de donde surge cada modelo econométrico. Para facilitar la lectura, se referencia en las siguientes subsecciones a qué punto del anexo dirigirse, para el lector que le interese indagar más acerca de los fundamentos económicos de los distintos modelos.

#### 4.1. Modelo ABJ<sup>7</sup>

En este modelo, la hipótesis a probar es que los costos en promedio son pegajosos. Es decir, se supone que un aumento de las ventas en un determinado porcentaje será seguido por un aumento en los costos en alguna proporción de este porcentaje; no obstante, cuando las ventas disminuyan en la misma magnitud en que aumentaron, los costos disminuirán en un monto porcentual menor.

**Tabla 1.** Análisis de Regresión modelo ABJ

COEFICIENTE ESTIMADO	COSTO DE LA MERCADERÍA VENDIDA	GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN
$\beta_0$	0,0070591 (1,14)	0,0555857*** (5,59)
$\beta_1$	0,8898836*** (31,49)	0,3742617*** (7,42)
$\beta_2$	0,0196333 (0,32)	0,0540219 (0,50)
$R^2_{Ajustado}$	0,7339	0,1585
$n$	726	692

Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \*0,10. Estadístico t entre paréntesis  
Fuente: *Elaboración propia*

(6) Para ello se utilizaron las siguientes medidas de detección: DFITS, Distancia de Cook y la Distancia de Welsch, tres índices que incorporan en su cálculo el tamaño de los residuos, de los valores atípicos y el tamaño del apalancamiento (valores que provocan un cambio significativo en los coeficientes del modelo). También se usó COVRATIO y DFBETA. Se eliminaron del conjunto de datos a las observaciones en las que alguna de las cinco medidas no cumplía con los límites permitidos.

(7) Ver Anexo A, puntos A.1.1. y A.1.2.

Para ambas cuentas contables el  $\beta_2$  no es significativo, lo que echa por tierra a la hipótesis uno. No obstante,  $\beta_1$  es significativo para ambas cuentas y además muestran coherencia en sus magnitudes. Un aumento del 1 % en las ventas hará aumentar los costos de producción en un 0,8898 % en promedio y los gastos extra productivos en un 0,3742 % aproximadamente. El  $\beta_0$  solo es significativo en los Gastos de Comercialización y Administración.

La diferencia en la magnitud del valor del  $R^2_{Ajustado}$  entre ambas cuentas contables tiene su origen en que el modelo econométrico está diseñado para los costos de producción, lo mismo aplica para el resto de los modelos incluidos los modelos de ganancias, que son complementarios de los de costos. Empero, lo que aquí nos interesa es el signo de la pendiente  $\beta_2$  y su significatividad, que en este primer modelo ABJ parece demostrar que ambas cuentas de costos presentan una proporcionalidad simétrica respecto a las variaciones de las ventas. Lo cual predice la teoría para CMV, pero no siempre para GC&A.

#### 4.2. Modelo ABJ Extendido<sup>8,9</sup>

En lo sucesivo, a partir de esta sección, solo se dará la interpretación de las nuevas variables que vayan apareciendo que sean propias a cada modelo, de las que son comunes a todos los modelos solo se dirá si son significativas o no, debido a que la interpretación no varía de un modelo a otro sino solo cambia su magnitud.

El modelo Extendido pone en juego además de la hipótesis uno a las hipótesis dos y tres, esto es el grado de los costos asimétricos es creciente con

la magnitud de ajuste de los recursos y que, relacionado con las expectativas, el pesimismo sobre las ventas futuras reduce el grado de pegajosidad o incrementa el grado de anti pegajosidad.

Tabla 2. Análisis de Regresión modelo ABJ Extendido

COEFICIENTE ESTIMADO	COSTO DE LA MERCADERÍA VENDIDA	GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN
$\beta_0$	0,0181146*** (2,78)	0,0618777*** (6,08)
$\beta_1$	0,6977795*** (5,44)	0,6847189*** (3,82)
$\beta_2$	0,358847* (1,95)	-0,6255464** (-2,34)
$\gamma_0$	-0,0223410 (-0,21)	-0,2954334 (-1,53)
$\gamma_1$	-0,0033330 (-0,21)	0,0724385*** (3,19)
$\gamma_2$	-0,0757530 (-1,29)	-0,2595782*** (-2,86)
$R^2_{Ajustado}$	0,7224	0,1318
$n$	584	570

Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \*0,10. Estadístico  $t$  entre paréntesis El coeficiente  $\beta_2$  ya es significativo a un 0.02 para la cuenta GC&A Fuente: *Elaboración propia*

Empecemos con la cuenta Costo de la Mercadería Vendida. Tanto la constante como el son significativos. En tanto el coeficiente  $\beta_2$  es significativo y tiene signo positivo, con lo cual los costos de producción según este modelo son anti pegajosos.

(8) Este modelo se realizó sin la variable intensidad del empleo por falta de datos de la cantidad de empleados. No obstante, aunque se tuvieran los datos, el nivel de empleo informal en el país es demasiado alto con lo cual la variable en sí no reflejaría el verdadero uso del factor trabajo.

(9) Este modelo fue, de entre los presentados, el único en el que se encontró multicolinealidad entre las variables predictoras (i.e. las variables están altamente correlacionadas entre sí). Para detectar este fenómeno, se usó la regla práctica del Factor Inflacionario de la Varianza (VIF) aplicada con las regresiones luego de eliminar atípicos (las que se exponen en los resultados del trabajo). La regla dice que cuando el VIF de alguna variable sea mayor a diez habrá problemas de multicolinealidad. En el caso del CMV esto último se dio para las siguientes variables: tasa de variación de las ventas (32,79), variable de efecto conjunto de SUCCDEC, DEC y tasa de variación de las ventas (10,95); la media de este modelo para el VIF fue de 10,78. En el caso de los GC&A, la variable tasa de crecimiento de las ventas fue la única con un VIF mayor a diez, su valor fue de 24,83 y el promedio del VIF para todo el modelo fue de 8,25.

Lo que significa que ante una caída en las ventas del 1 % los costos caerían en más del 0,6977 % del  $\beta_1$ , caerían en un 1,0565 % aproximadamente (i.e.  $\beta_1 + \beta_2$ ). Los coeficientes  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  (H3) y  $\gamma_3$  (H2) no son significativos.

Respecto de los gastos extra productivos,  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son y son significativas y también lo es con signo negativo, con lo cual parece ser que para este modelo los gastos de comercialización y administración son en promedio pegajosos (H1), y en una proporción importante ( $\frac{\beta_1 + \beta_2}{\beta_1} = 0,0864$ ).<sup>10</sup> En lo que refiere a la hipótesis tres, que trata acerca de las expectativas gerenciales,  $\gamma_1$  no es significativa y  $\gamma_2$  es significativa y con signo positivo, contrario a lo esperado y a la evidencia empírica internacional. El signo positivo indica una reducción en la pegajosidad, cuando el producto bruto interno de Argentina está creciendo en un escenario de ventas negativas, los gerentes locales deciden reducir el uso de los recursos y no mantenerlos. Las señales positivas, a nivel macroeconómico, no parecen compensar las malas expectativas que genera un escenario de ventas decrecientes, en un nivel microeconómico (al nivel del sector de la empresa). Además, es interesante señalar que, la mayoría de los años de la muestra se caracterizaron por tener altas tasas de inflación, lo que podría haber dado la pauta a los gerentes que ese crecimiento del producto de la economía no sería sostenible en el tiempo, ya que implicaba un constante financiamiento del déficit público mediante la emisión de moneda (monetización del déficit), con lo cual, las expectativas macroeconómicas a largo plazo eran malas a pesar que hubiese crecimiento del producto en el corto plazo. El coeficiente , que hace referencia a la hipótesis

dos, que establece que mientras mayor sean los costos de ajuste mayor será el grado de pegajosidad de los costos, es significativo y tiene el signo esperado. Esto último nos lleva a concluir que las firmas que son dueñas de un mayor activo en sus ventas respecto de otras tienen una mayor pegajosidad en sus gastos de comercialización y administrativos, ya que tienen altos costos de ajuste.

### 4.3. Modelo Dos Períodos

En este modelo entra en juego la hipótesis cuatro, que refiere que si en los períodos anteriores hubo incrementos en las ventas los costos en el período actual deberían ser en promedio pegajosos. En contraposición, si las ventas del período anterior cayeron, los costos en el período actual deberán ser en promedio anti pegajosos o muchos menos pegajosos.

El coeficiente  $\beta_1^{PIncr}$  indica el porcentaje de variación en los costos ante un aumento del uno por ciento en las ventas del período actual, en un escenario donde las ventas aumentaron en el período anterior. En este contexto, se combinan las expectativas positivas de los gerentes por las ventas pasadas en ascenso con la holgura de recursos que se trae del período anterior que, al ser la tasa de variación de las ventas pasadas positivas, será cercana a cero. Al ser la holgura cercana a cero, si las ventas aumentan también en el período actual, los gerentes deberán expandir el uso de los recursos de manera proporcional. En contraposición, si las ventas caen en la actualidad, el recorte de recursos se realizará solo después de superar el máximo de holgura aceptable. El coeficiente  $\beta_2^{PIncr}$  muestra en cuanto va a ser el ajuste de recurso cuando ese límite máximo aceptable se pase.

(10) Esto es lo que se conoce como grado de Asimetría (A) de los costos, si es mayor a cero y menor a uno implica un comportamiento pegajoso de los costos. Mientras más cercano a cero sea el coeficiente A (debido a que  $\beta_2$  es negativo) mayor será el grado de pegajosidad en los costos.

**Tabla 3.** Análisis de Regresión modelo Dos Períodos

COEFICIENTE ESTIMADO	COSTO DE LA MERCADERÍA VENDIDA	GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN
$\beta_0$	0,0144845** (2,30)	0,0558711*** (5,79)
$\beta_1^{PIncr}$	0,9481559*** (24,18)	0,4599258*** (7,66)
$\beta_2^{PIncr}$	-0,1162505 (-1,46)	-0,2926247** (-2,37)
$\beta_1^{PDecr}$	0,6438156*** (13,54)	0,3363597*** (4,42)
$\beta_2^{PDecr}$	0,317356*** (3,53)	-0,1121081 (-0,68)
$R^2_{Ajustado}$	0,7048	0,1336
$n$	621	599

Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \*0,10. Estadístico  $t$  entre paréntesis  
El coeficiente  $\beta_2$  ya es significativo a un 0.02 para la cuenta GC&A  
Fuente: *Elaboración propia*

El coeficiente  $\beta_1^{PDecr}$  plantea el porcentaje de aumento de los costos ante un aumento del 1 % en las ventas actuales, en un contexto en donde las ventas del período anterior tuvieron una tasa de crecimiento negativa. En este marco, las expectativas serán pesimistas, con lo cual aumentará la antipegajosidad o disminuirá la pegajosidad. Es por eso que se espera que  $\beta_1^{PIncr}$  sea mayor que  $\beta_1^{PDecr}$  (lo cual se verifica en el procesamiento de los datos para cada una de las cuentas contables usadas), debido a la diferencia de expectativas, optimistas para el primer coeficiente y pesimistas para el segundo, las que harán que haya una holgura cercana a cero en el primer caso y por eso el coeficiente  $\beta_1^{PIncr}$  tenderá a ser cercano a uno (o mucho más cercano que  $\beta_1^{PDecr}$ ) indicando una mayor proporcionalidad en el aumento de uso de recurso respecto al aumento en las ventas. Esta situación es la contraria a la que se da cuando las ventas en el período anterior cayeron, ya que los gerentes mantuvieron una holgura positiva y en caso que las ventas actuales aumentasen solo se adicionarán

recursos a la actividad económica una vez que se supere la holgura inicial traída del período anterior. También en cierto modo  $\beta_1^{PIncr} > \beta_1^{PDecr}$  refleja la discrecionalidad de los gerentes en la adición de recursos cuando las ventas son crecientes. Respecto del  $\beta_2^{PDecr}$  muestra, en un contexto de caída tanto en las ventas pasadas como las actuales, como se ajustará el uso de recursos. En un marco pesimista y en conjunto con una holgura inicial de recursos bastante grande, los recortes en el uso de los mismos serán bastante agresivos, y es por eso que se espera que siempre  $\beta_2^{PDecr}$  sea mayor que  $\beta_2^{PIncr}$  reflejando esa mayor violencia en el recorte.

Para el caso del Costo de la Mercadería Vendida tenemos una constante significativa, un  $\beta_1^{PIncr}$  significativo y cercano a la unidad (0,9481% en promedio) mostrando una mayor proporcionalidad en el ajuste de recursos cuando crecen las ventas actuales y las anteriores también lo hicieron, y, por último,  $\beta_2^{PIncr}$  no es significativo, así que la proporcionalidad es simétrica. Tanto  $\beta_1^{PDecr}$  como  $\beta_2^{PDecr}$  son significativos y presentan el signo esperado. Cuando las ventas pasadas decrecieron un aumento en las ventas actuales del orden del 1 % se traducirá en un aumento de costos del 0,6438 %, menor al  $\beta_1^{PIncr}$  de 0,9481 %, debido a que la holgura inicial derivada de la baja en las ventas pasadas hará que se requieran contratar menos recursos para hacer frente a las nuevas ventas. Cuando las ventas actuales también sean decrecientes entonces el ajuste de recursos será en un porcentaje mucho mayor al 0,6438 % y estará en el orden del 0,9611 % ( $\beta_1^{PDecr} + \beta_2^{PDecr}$ ) mostrando que se está disminuyendo la pegajosidad de una manera brusca, los costos podrían considerarse antipegajosos.

En el caso de los Gastos de Comercialización y Administración la constante y el  $\beta_1^{PIncr}$  son significativos, el  $\beta_2^{PDecr}$  es significativo y tiene signo negativo, por lo cual los costos son pegajosos cuando en el período previo las ventas fueron crecientes, cuando las ventas en el período actual caigan en

un uno por ciento, el uso de los recursos caerá en un 0,1673011 % en promedio ( $\beta_1^{PIncr} + \beta_2^{PIncr}$ ) y no en un 0,4599 % ( $\beta_1^{PIncr}$ ). Respecto del  $\beta_1^{PDecr}$  este es significativo y tiene un valor estimado en promedio de 0,3364 %, menor al  $\beta_1^{PIncr}$ . No obstante, el  $\beta_2^{PDecr}$  no es significativo, con lo cual hay proporcionalidad simétrica en este tipo de costo cuando las ventas del período anterior fueron decrecientes y las actuales también lo son.

Queda claro que dos períodos de ventas consecutivos decrecientes actúan, en este modelo y para ambas cuentas, como una señal para disminuir el nivel de pegajosidad. Esto se pone de manifiesto al ver que el CMV que tenía un comportamiento simétrico cuando las ventas pasadas crecieron, pasa a tener uno antipegajoso cuando las ventas pasadas decrecieron en consonancia con las actuales. En el caso de los GC&A se da un paso de costos pegajosos a una proporcionalidad simétrica ante la misma variación en las circunstancias mencionada para el CMV.

#### 4.4. Modelo Lineal

Los modelos lineales miden los cambios tanto en los costos como en las ventas ya no como porcentaje de variación sino como diferencia de valor absoluto escalados. En este caso se usa como variable escala al Activo Total (AT) rezagado un período, porque es la cuenta contable con la que se logra un mejor resultado en el análisis de los errores de los modelos.

##### 4.4.1. Modelo Lineal para costos<sup>11</sup>

En el modelo lineal, nuevamente, la hipótesis en juego es la uno. Se busca ver si los costos en promedio son pegajosos, es decir, aumentarán en una mayor extensión si las ventas actuales son crecientes en relación con lo que caerán si las ventas del período actual son decrecientes. El en este caso se interpreta como la variación de los

costos escalados (en este caso por el Activo Total) ante un aumento unitario de las ventas escaladas por el AT. El intenta mostrar un efecto diferencial en la variación de los costos escalados ante una caída unitaria de las ventas escaladas.

Para el caso del CMV la variación en los costos escalados es en la misma magnitud cuando suben o cuando bajan las ventas, ya que no es significativo, hay proporcionalidad simétrica. La constante no es significativa y un aumento en una unidad de ventas escaladas (o una disminución que en este caso es igual) hace que los costos aumenten (o disminuyan) en 0,6326 unidades escaladas por AT.

Tabla 4. Análisis de Regresión modelo Lineal de Costos

COEFICIENTE ESTIMADO	COSTO DE LA MERCADERÍA VENDIDA	GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN
$\beta_0$	0,0021019 (0,91)	0,003681*** (3,63)
$\beta_1$	0,6326057*** (40,07)	0,0969038*** (13,61)
$\beta_2$	0,0596785 (1,14)	-0,0563615** (-2,45)
$R^2_{Ajustado}$	0,767	0,2533
$n$	755	686

Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \*0,10. Estadístico  $t$  entre paréntesis  
El  $\beta_2$  ya es significativo a un 0,02 para la cuenta GC&A

Fuente: Elaboración propia

Respecto de los GC&A, las tres pendientes son significativas, un aumento en una unidad de las ventas escaladas por el AT hace que los costos suban en 0,0969 unidades escaladas por el AT, y si las ventas disminuyen los costos caen en solo 0,0405 unidades escaladas por AT en promedio (i.e.  $\beta_1 + \beta_2$ ). El coeficiente de asimetría adquiere un valor de 0,4184.

(11) Ver Anexo A, puntos A.2.1. y A.2.2.1.

#### 4.4.2. Modelo Lineal para ganancias<sup>12</sup>

**Tabla 5.** Análisis de Regresión modelo Lineal de Ganancias

COEFICIENTE ESTIMADO	GANANCIA PÉRDIDA BRUTA	RESULTADO OPERATIVO ORDINARIO
$\alpha_0$	-0,0020941 (-0,91)	-0,0028855 (-1,12)
$\alpha_1$	0,3675373*** (22,98)	0,1973867*** (11,15)
$\alpha_2$	-0,0594664 (-1,14)	0,0834549 (1,47)
$R^2_{Ajustado}$	0,4986	0,2419
$n$	754	700

Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \*0,10. Estadístico t entre paréntesis  
Fuente: *Elaboración propia*

Para la cuenta GPB solo el coeficiente es significativo, la interpretación del mismo es que ante un aumento unitario (disminución unitaria) de las ventas escaladas por el AT, las ganancias escaladas por el activo total aumentarán (disminuirán) en un 0,3675. Hay proporcionalidad simétrica en concordancia con el modelo lineal de CMV.

La cuenta ROO muestra también una misma magnitud de ajuste ante aumentos o disminuciones en las ventas escaladas por el AT, y es que el único coeficiente significativo es el con una magnitud de ajuste del 0,1973 aproximadamente. Hay proporcionalidad simétrica como en la cuenta GPB y por ende como en la cuenta CMV, pero no con la misma intensidad ya que por su posición en el estado de resultado el ROO es también afectado por los GC&A.

Para que haya costos pegajosos el  $\alpha_2$  debería ser significativo y positivo, mostrando que en un contexto de ventas decrecientes las ganancias caerían más porque los costos caerían menos. Por el

contrario, si el  $\alpha_2$  fuera significativo y negativo estaríamos ante la presencia de costos antipegajosos, ya que ante ventas descendientes las ganancias caerían menos porque los costos caerían más.

#### 4.5. Modelo de Niveles<sup>13,14</sup>

**Tabla 6.** Análisis de Regresión modelo de Niveles

COEFICIENTE ESTIMADO	GANANCIA PÉRDIDA BRUTA	RESULTADO OPERATIVO ORDINARIO
$\alpha_0$	0,0354738*** (3,57)	0,0250806*** (3,14)
$\alpha_1$	0,2405723*** (31,16)	0,0797583*** (12,23)
$\alpha_2$	-0,0209631*** (-4,64)	-0,0287181*** (-6,39)
<b>EFFECTO ALEATORIO</b>		
$\sigma_{\alpha_{0,1}}$	0,0064566*** [0,0048296 ; 0,0086316]	0,0033151*** [0,0023793 ; 0,0046189]
Log-verosimilitud	1001,75	1025,6741
$n$	733	725

Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \*0,10. Estadístico t entre paréntesis  
Fuente: *Elaboración propia*

En este modelo se vuelve a usar como variable escala a la cuenta Activo Total rezagada un período y así se tienen niveles de ganancia y niveles de venta en relación con esa variable.

En el modelo de Niveles la constante está considerando un efecto firma, capta la variabilidad de cada una, e indica que cada empresa tiene una estructura de costos fijos diferente. El  $\alpha_1$  mide el cambio en el nivel de ganancias ante un cambio unitario en el nivel de ventas. El coeficiente muestra cómo son los niveles de ganancia en un contexto donde las ventas son decrecientes respecto del período previo,

(12) Ver Anexo A, puntos A.2.1. y A.2.2.2.

(13) Los modelos de Niveles miden la relación entre niveles de ventas y costos, a diferencia del resto de los modelos procesados que miden la relación entre cambios en las ventas y costos.

(14) Ver Anexo A, puntos A.2.1. y A.2.3.

la capacidad ociosa es retenida por los gerentes solo en esa situación; es por ello que para un mismo nivel de ventas el nivel de ganancias será más bajo si las ventas caen que si estas aumentan. El  $\alpha_2$  muestra el costo de retener holgura de recursos en los períodos de ventas decrecientes.

Respecto de la cuenta GPB todos los coeficientes estimados son significativos, lo mismo para el efecto aleatorio, con lo cual hay un efecto a nivel firma. Cada unidad de aumento en el nivel de ventas resulta en un aumento promedio del 0,24057 en el nivel de ganancias, y en un escenario de ventas decrecientes, el costo de mantener holgura es de 0,02096 menos de nivel de ganancia en promedio respecto a la situación en que las ventas no fueran decrecientes. Ahora en promedio, y dependiendo de cada empresa, en un escenario donde las ventas disminuyeran a cero según este modelo las GBP respecto del Activo Total seguirían siendo positivas en un nivel de 0,0145107 (i.e.  $\alpha_0 + \alpha_2$ ).

Para el ROO todos los coeficientes son significativos y de nuevo hay un efecto firma en la constante. No obstante, aquí un aumento unitario en el nivel de ventas aumenta al ROO en promedio en un nivel de 0,07975 y el costo de mantener holgura cuando las ventas son decrecientes es en promedio un poco más alto con un  $-0,02871$ ; eso se debe a que esta cuenta también tiene dentro el efecto de mantener holgura en los GC&A y no solo en el CMV como en el caso de la GPB. En este caso, en promedio y dependiendo de cada empresa, si las ventas cayeran a cero el ROO sería una pérdida en un nivel de 0,0036375 (i.e.  $\alpha_0 + \alpha_2$ ) respecto del AT. Con lo cual se puede decir que en este caso el nivel de holgura de los recursos es tan alto que genera pérdidas.

## 5. Conclusiones

Se han presentado seis modelos para observar si existe o no un comportamiento asimétrico en los costos; los primeros cinco se basan en medir la relación entre cambios en las ventas

y cambios en los costos/ganancias, y el último mide la relación entre cambios en el nivel de ventas y cambio en el nivel de ganancias. Todos los modelos intentan demostrar si existe o no un efecto diferencial ante escenarios de ventas decrecientes, los cinco primeros lo hacen a través de la pendiente y el sexto a través de una ordena diferencial.

En cuanto al último modelo, que cuenta con una ordenada diferencial, las tres situaciones que se pueden dar serían las siguientes: que no haya un costo por mantener holgura (*PS*); que haya un costo por mantener holgura (*CP*), con lo que la ordenada sería de una menor magnitud, y, por último; que la ordenada sea más grande en magnitud, con lo cual habría una ganancia por eliminar toda la capacidad ociosa (*CA*).

Respecto del CMV (GPB) los modelos ABJ y Lineal indican que en esta clase de costo hay una proporcionalidad simétrica, con lo cual rechazan la hipótesis que «los costos en promedio son pegajosos», en contra posición el modelo Extendido da como resultado costos antipegajosos. En el modelo de Dos Períodos, en el CMV hay proporcionalidad simétrica cuando las ventas del período anterior fueron crecientes y hay costos antipegajosos cuando las ventas del período anterior fueron decrecientes. Respecto del modelo de Niveles el resultado es que hay un costo por mantener holgura.

Analizando los GC&A el modelo ABJ dice que hay una proporcionalidad simétrica, lo mismo para el modelo Lineal de Ganancias, pero aquí hay una influencia, como ya se dijo, por la posición descendente en el estado de resultado de la cuenta ROO que está afectada por ambos tipos de costo, el CMV y los GC&A. En el caso del modelo Lineal de costos donde se puede ver el comportamiento puro de los GC&A se comprueba la pegajosidad de los costos, también avala la hipótesis uno el modelo Extendido. Este último, además, da por cierta la hipótesis dos respecto que las empresas más intensivas en el uso de activos propios, al tener mayores costos de ajuste, verán incrementada la pegajosidad en sus

Tabla 7. Comparación Empírica de Modelos

MODELO	LINEAL		EXTENDIDO			DOS PERÍODOS		NIVELES	
	ABI	Costos Pegajosos en Promedio	Costo Ajuste Recursos	Expectativas Gerenciales	Ventas Pasadas Crecientes o No	Costo de la Holgura	$\beta_2^{HICR}$	$\beta_2^{HICR}$	$\beta_2^{HICR}$
CMV o GPB	0,0196333 PS	0,0596785 PS	0,358847* CA	-0,0223410 ns	-0,1162505 PS	0,317356*** CA	-0,0209631*** CP	-0,0209631*** CA	-0,0209631*** CP
GC&A o R00	0,0540219 PS	-0,0563615** CP	0,0834549 PS	-0,2954334 ns	-0,2926247** CP	-0,1121081 PS	-0,0287181*** CP	-0,0287181*** PS	-0,0287181*** CP

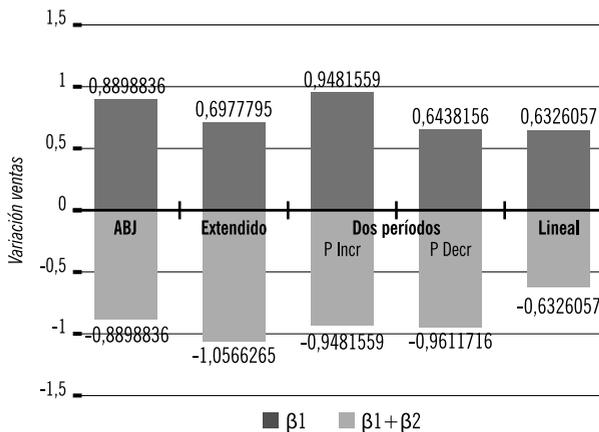
PS = Proporcionalidad Simétrica. CP = Costos Antipegajosos. CA = Costos Antipegajosos. ns = No significativa. Significativo a un \*\*\* 0,01 \*\* 0,05 \* 0,10 Fuente: Elaboración propia

costos. Respecto de la hipótesis tres de las expectativas gerenciales, al parecer la buena marcha macroeconómica no es suficiente para compensar las expectativas microeconómicas negativas generadas por la caída en las ventas, debido a que a pesar de que el Producto Bruto Interno crezca esto parece disminuir la pegajosidad en lugar de aumentarla. Además, parece que el hecho de que haya dos períodos seguidos de ventas decrecientes no afecta a las expectativas gerenciales. La formación de expectativas tomando en cuenta que las ventas caen dos años consecutivos parece ser contraria<sup>15</sup> a lo que surge en el modelo Dos Períodos, ya que cuando las ventas del período anterior fueron decrecientes en conjunto con las actuales los costos adquieren un menor grado de pegajosidad, ya sea en forma de un comportamiento de proporcionalidad simétrica o con mayor grado de antipegajosidad (en el caso del CMV), aunque en este último modelo se combinan las expectativas gerenciales con la holgura inicial que pueda haber de recursos llevada

del período anterior. El modelo Dos Períodos, para el caso en que las ventas pasadas fueran crecientes y las actuales decrecientes, da como resultado pegajosidad en los costos. Respecto del modelo de Niveles para la cuenta R00, parece ser que hay un costo de mantener holgura.

Para visualizar el comportamiento de los costos nos valdremos de gráficos. En ellos se muestra, en la parte superior, encima del eje cero, la respuesta de los costos ante aumentos unitarios en las ventas (porcentuales o absolutos, según el modelo), es decir los distintos  $\beta_1$ . En la parte inferior se muestra la respuesta de los costos, cuando las ventas caen en la misma magnitud en que aumentaron,  $\beta_1 + \beta_2$ . Mientras más cercanos a uno los  $\beta_1$ , más proporcionales serán los costos a los cambios en las ventas. Si hay costos pegajosos, la parte inferior de la barra será más corta; será de mayor longitud si hay costos anti pegajosos, y ambas barras serán iguales si el comportamiento de los costos es simétrico.

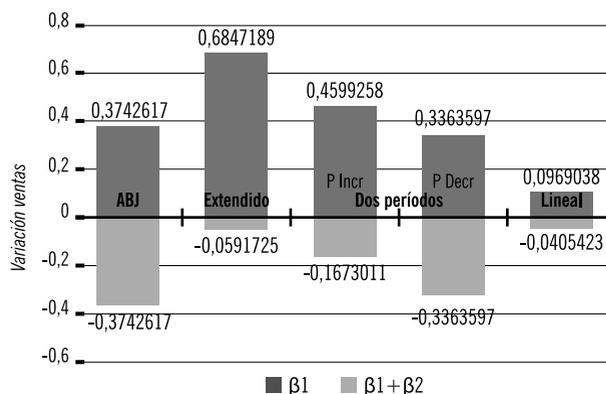
Figura 1. Comportamiento del Costo de la Mercadería Vendida



Fuente: *Elaboración propia*

(15) No se debe olvidar que el modelo Extendido tiene, en las dos versiones procesadas en este trabajo, problemas de multicolinealidad en sus variables predictoras. Esto último trae, entre otras consecuencias, el problema que los coeficientes estimados no sean precisos por lo cual la comparación con otros modelos también resultaría imprecisa.

Figura 2. Comportamiento de los Gastos de Comercialización y Administración



Fuente: Elaboración propia

### Referencias bibliográficas

- Anderson, M., Banker R. and Janakiraman S. (2003). Are Selling, General and Administrative Costs «Sticky»? *Journal of Accounting Research*, 41(1), 47–63.
- Banker, R.D., Basu, S., Byzalov, D. and Chen, J. (2013). *Asymmetries in Cost–Volume–Profit Relation: Cost Stickiness and Conditional Conservatism*. Working paper, Temple University.
- Banker R.D. and Bysalov, D. (2014) Asymmetric Cost Behavior, *Journal of Management Accounting Research*, 26(2), 43–79. doi:10.2308/jmar–50846
- Banker, R.D., Byzalov, D. and y Chen, L. (2013). Employment protection legislation, adjustment costs, and cross–country differences in cost behavior. *Journal of Accounting & Economics*, 55(1), 111–127.
- Banker, R.D., Byzalov, D., Ciftci, M. and Mashruwala. R. (2014). The moderating effect of prior sales changes on asymmetric cost behavior. *Journal of Management Accounting Research*, 26(2).
- Cooper, R. y Kaplan, R.S. (1992). Activity–based systems: Measuring the costs of resource usage. *Accounting Horizons*, September, pp.1–13.
- Davidson, R. and MacKinnon, J. (1981). Several tests for model specification in the presence of alternative hypothesis. *Econometrica* 49, 781–793.

### Registro bibliográfico

Barbero, M. (2020). Costos asimétricos en empresas argentinas: análisis de modelos. *Revista Ciencias Económicas*, 16 (02), 135–162.

## Anexo A. La función de producción de elasticidad sustitución constante (ESC)

La función CES (del inglés «Constant elasticity of substitution») originalmente en Arrow, Chenery, Minhas y Solow (1961), es una estructura funcional general que engloba y de la que se derivan la familia de las llamadas funciones de elasticidad sustitución constante. El valor que asuma la elasticidad sustitución entre los factores ( $\xi$ ) dará lugar a una función Cobb–Douglas ( $\xi = 1$ ), una función lineal ( $\xi \rightarrow \infty$ ), o a una función de proporciones fijas también llamada Leontief ( $\xi = 0$ ). Todo dependerá en definitiva del valor que asuma el parámetro  $\rho$  de sustitución de factores, debido a la relación funcional entre este último parámetro y la definida elasticidad que puede expresarse como  $\xi = 1/(1 + \rho)$ .

La función ESC en la versión modificada que presentan Brown y de Cani en 1962 (citado en Givogri, 1978) tiene la siguiente estructura:

$$Q = \phi [\mu^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}]^{-\varepsilon/\rho} \quad (I)$$

Donde:  $\geq 0$  representa la producción.

$\varphi > 0$  es un parámetro de escala o parámetro de eficiencia de la tecnología, de manera análoga podría ser visto como representativo de la productividad total de los factores (PTF).

$> -1$  es un parámetro de sustitución entre factores.

y son los factores de producción capital y trabajo respectivamente, ambos son mayores o iguales a cero.

$\mu$  es un parámetro que indica la proporción de cada factor usada en el proceso productivo. Donde  $0 < \mu < 1$ .

$\varepsilon$  es un parámetro relativo al rendimiento a escala, que en la versión original de Arrow et ál. (1961) se considera igual a 1, es decir se suponen rendimientos constantes a escala.

Partiendo de (I) supongamos dos factores productivos, capital y trabajo,<sup>17</sup> y supongamos que la función de producción tiene rendimientos constantes a escala, o en términos matemáticos, la función es homogénea de primer grado (HG1). Esto último implica que al multiplicar a cada factor de la producción por un factor  $\lambda$ , se debe verificar que  $\lambda F(K, L) = F(\lambda K, \lambda L)$ .

$$\lambda = \phi [\mu (\lambda)^{-\rho} + (1 - \mu) (\lambda)^{-\rho}]^{-\varepsilon/\rho}$$

Distribuyendo las potencias dentro de los corchetes, sacando factor común y finalmente distribuyendo la potencia fuera de los corchetes, obtenemos

$$\lambda = \lambda^\varepsilon \phi [\mu^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}]^{-\varepsilon/\rho}$$

Entonces para que la función sea HG1, es decir presente rendimientos constantes a escala, el factor de escala  $\varepsilon$  debe ser tal que simplemente quede la función  $Q$  multiplicada por el factor  $\lambda$  (i.e.  $\varepsilon = 1$ ).

$$Q = \phi [\mu^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (II)$$

Esta última ecuación es la función CES con rendimientos constantes a escala.

(16) En el caso de dos factores, supongamos trabajo (L) y capital (K), la elasticidad sustitución entre factores se define como el cociente entre la variación porcentual de la proporción entre los dos factores y la variación porcentual de la Relación Técnica de Sustitución (RTS), esta última brinda información sobre cómo pueden sustituirse entre sí los factores productivos, manteniendo constante la cantidad producida del bien. Es decir:

$$\xi = \frac{\text{Variación \% en } K/L}{\text{Variación \% en RTS}} = \frac{\frac{d(K/L)}{K/L}}{RTS}$$

(17) Se supone en todo el desarrollo del anexo (salvo se explicita lo contrario) que los precios de ambos factores de la producción, así como el precio de venta del producto, están dados. Es decir, la empresa opera en un mercado perfectamente competitivo tanto por el lado del producto como por el de los insumos. Además, se supone que la empresa produce un único bien homogéneo.

**A.1. Obtención de la función de producción Cobb–Douglas a partir de la función CES**

Ahora que tenemos la estructura de la función de producción CES para rendimientos constantes a escala, la presentada originalmente por Arrow et ál. (1961), nos interesa obtener una función de producción estandarizada. Esta última nos permitirá variar la unidad de medida de la producción, para ello procedemos a dividir a (II) por el parámetro de eficiencia  $\phi$ , obteniendo en consecuencia la función de producción estandarizada ( $Q_e$ ).

$$\frac{Q}{\phi} = \frac{\phi}{\phi} [\mu K^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}]^{-1/\rho}$$

$$Q_e = [\mu K^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}]^{-1/\rho}$$

$$(Q_e)^{-\rho} = \mu^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}$$

Si bien ya se dijo que la función CES como lo indica su nombre presenta una elasticidad sustitución constante, nada se dijo sobre cuál es ese valor; y es que un valor constante no implica un único valor, sino que el valor que asume se mantendrá fijo para un determinado valor de  $\rho$ . Podemos demostrar que para una elasticidad sustitución entre factores  $\xi=1$  (i.e.  $\rho = 0$ ) la función CES es equivalente a la función de producción Cobb–Douglas. Partiendo de la función de producción estandarizada

$$\left(\frac{Q}{\phi}\right)^{-\rho} = \mu K^{-\rho} + (1 - \mu)^{-\rho}$$

Aplico propiedades de logaritmo

$$e^{-\rho \ln(\frac{Q}{\phi})} = \mu e^{-\rho \ln K} + (1 - \mu) e^{-\rho \ln L} \tag{III}$$

Ahora realizamos un desarrollo en serie de McLaurin para el único término del primer miembro y para cada uno de los términos del segundo. Se muestra solo el primero pues los otros presentan similar estructura.

$$f(\rho) = 1 - \rho \frac{\ln(\frac{Q}{\phi})}{1!} + \rho^2 \frac{\ln(\frac{Q}{\phi})^2}{2!} - \rho^3 \frac{\ln(\frac{Q}{\phi})^3}{3!} + \dots$$

Note que una función Cobb–Douglas presenta una elasticidad sustitución

$$\xi = \frac{1}{1 + \rho} = 1,$$

con lo cual si  $\rho \rightarrow 0$ , a medida que avanzamos en el número de términos de las series esta elevado a potencias cada vez más grandes y en el denominador además tenemos los determinantes de números cada vez mayores. Entonces, a partir del tercer término en adelante del segundo miembro de cada uno de los desarrollos en serie de McLaurin los valores son despreciables; esto nos permite quedarnos solo con los dos primeros miembros de cada desarrollo. De este modo reemplazamos los desarrollos en serie en los respectivos equivalentes en (III) y obtenemos la siguiente igualdad

$$1 - \rho \frac{\ln(\frac{Q}{\phi})}{1!} = \mu [1 - \rho \frac{\ln(K)}{1!}] + (1 - \mu) [1 - \rho \frac{\ln(L)}{1!}]$$

Operando algebraicamente y aplicando propiedades de logaritmo finalmente obtenemos

$$\frac{Q}{\phi} = K^\mu L^{(1-\mu)}$$

$$Q = \phi [K^\mu L^{(1-\mu)}]$$

Y así hemos obtenido una función de producción Cobb–Douglas con rendimientos constantes a escala (i.e.  $\mu + (1 - \mu) = 1 = 1$ ) al igual que habíamos supuesto en el caso de la función CES de la que habíamos partido.

**A.1.1. Obtención de la función de costos totales en el corto plazo con una tecnología de producción tipo Cobb–Douglas**

En este punto vamos a plantear el problema de minimización de costos, para ello usaremos la función de producción a la que arribamos en el apartado anterior y nos situaremos en un período temporal de corto plazo. Esto último hace, en conjunto con

el supuesto de solo dos factores de la producción (trabajo y capital), que uno de los factores permanece fijo y el otro variable. Aquí se supone que el factor fijo en el corto plazo es el capital.

El planteo sería el siguiente:

$$\text{Min } CT = \text{Min}_L (wL + rK_0)$$

$$\text{s.a. } Q_0 = \phi [K_0^\mu L^{(1-\mu)}]$$

Donde  $w$  y  $r$  son el precio del factor trabajo y la retribución al capital respectivamente,  $\phi$  se supone igual a 1 por simplicidad y  $Q_0$  es la cantidad de capital fija en el corto plazo.

Puedo despejar de la función de producción la cantidad de factor variable (trabajo) en función del factor fijo (capital) y la cantidad producida. Queda entonces

$$L^* = \left( \frac{Q_0}{K_0^\mu} \right)^{\frac{1}{1-\mu}} = L(Q_0, K_0)$$

Introduciendo el  $L^*$  en la ecuación de costos, obtenemos la función de costos de corto plazo; donde en el segundo miembro, el primer término son los costos variables totales y el segundo representa a los costos fijos totales; los asteriscos representan valores óptimos.

$$CT_{cp}^* (w, Q_0, K_0) = w \left( \frac{Q_0}{K_0^\mu} \right)^{\frac{1}{1-\mu}} + rK_0$$

$$CT_{cp}^* (w, Q_0, K_0) = w(Q_0 K_0^{-\mu})^{\frac{1}{1-\mu}} + rK_0$$

### A.1.2. Obtención del modelo econométrico base del modelo logarítmico (ABJ y sus variantes)

En el corto plazo supongo que los precios de los factores están fijos, eso me permite expresar la función de costos del mismo horizonte temporal solo dependiente del nivel de producción.

$$CT_{cp}^* (Q_0) = aQ_0^{\frac{1}{1-\mu}} + CTF$$

$$\text{Donde: } a = wK_0^{\frac{\mu}{1-\mu}}$$

$$CTF = \text{Costos Fijos Totales} = rK_0$$

La variación en los costos puede expresarse como el cociente entre los costos en el período  $t$  sobre los del período  $t-1$ . Debemos recordar que los costos fijos no varían entre diferentes períodos en un horizonte temporal de corto plazo.

$$\frac{C_t(Q_t)}{c_{t-1}(Q_{t-1})} = \frac{a_t}{a_{t-1}} \left( \frac{Q_t}{Q_{t-1}} \right)^{\frac{1}{1-\mu}} + \frac{CTF}{CTF}$$

Tomando logaritmo natural y aplicando resultados conocidos y propiedades de los mismos obtenemos

$$\ln \left[ \frac{C_t(Q_t)}{c_{t-1}(Q_{t-1})} \right] = \ln \left( \frac{a_t}{a_{t-1}} \right) + \frac{1}{1-\mu} \ln \left( \frac{Q_t}{Q_{t-1}} \right) + \ln(1)$$

$$\ln [C_t(Q_t)] - \ln [c_{t-1}(Q_{t-1})] = \beta_0 + \beta_1 [\ln(Q_t) - \ln(Q_{t-1})]$$

Donde:

$$\beta_0 = \ln \left( \frac{a_t}{a_{t-1}} \right)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{1-\mu}$$

El modelo al que acabamos de arribar supone que el cambio porcentual en los costos variables es proporcional y simétrico (igual magnitud ante aumentos o disminuciones) a la tasa de cambio en el nivel de producción o incluso más generalmente al nivel de actividad. Levantando el supuesto de simetría y agregando el término correspondiente obtenemos el modelo ABJ trabajado.

Note que el coeficiente  $\beta_1$ , que representa el porcentaje de cambio en los costos entre períodos ante una variación del uno por ciento en el nivel de producción,<sup>18</sup> es el recíproco de la participación relativa del factor variable en el proceso de producción, es decir  $\frac{1}{1-\mu}$ . Entonces, mientras mayor sea la parti-

(18) En el modelo ABJ la variación en nivel de producción es aproximada por la variación en las ventas como representativa del cambio en el nivel de actividad.

cipación del factor variable (o menor la del factor fijo) en la producción, la variación porcentual en el nivel de costos será más proporcional a la variación en el nivel de actividad. Por el contrario, una participación relativa del factor variable en el proceso productivo pequeña (o una gran participación del factor fijo) hará que una variación del 1 % en el nivel de actividad se traduzca en una variación en el porcentaje de costos más que proporcional. En conclusión, mayor participación del factor de la producción fijo hará que las variaciones en el nivel de actividad positivas se traduzcan en aumentos más que proporcionales de los costos y variaciones negativas se traduzcan en disminuciones más que proporcionales de los costos. Esto se debe a que en el corto plazo hay una capacidad instalada de producción y superar ese nivel requiere de inversiones extraordinarias respecto del nivel de gastos corriente de la empresa. De manera análoga, disminuir la producción de la empresa por debajo de cierto mínimo ante disminuciones en el nivel de ventas hará que ya no sean necesarios ciertos recursos fijos y los costos disminuirán más que proporcionalmente respecto al nivel de actividad (e.g. alquilar una planta más pequeña con un nivel de erogaciones en concepto de alquiler mucho menor al de planta de mayor tamaño). En definitiva, superar ciertos límites mínimos y máximos en la cantidad producida que haga necesarios ajustes en los recursos fijos, ya sean disminuciones o aumentos, es lo que hace que la variación en los costos sea más que proporcional cuando la participación del factor fijo en el proceso productivo es grande.

**A.2. Obtención de la función lineal de producción a partir de la función CES**

Partamos de la función CES con rendimientos constantes a escala

$$Q = \phi [\mu K^{-\rho} + (1-\mu)^{-\rho}]^{-1/\rho} \tag{II}$$

Ahora supongamos que la elasticidad sustitución es infinita (i.e.  $\xi \rightarrow \infty$ ) con lo cual el parámetro  $\rho$  de sustitución que está relacionado con el concepto de

elasticidad sustitución a partir de la formula  $\xi = \frac{1}{1+\rho}$  debe asumir el valor negativo uno.

Reemplazamos  $\rho = -1$  en (II), de manera que en el límite se verifique la perfecta sustituibilidad entre factores.

$$Q = \phi\mu K + \phi(1-\mu)L$$

$$Q = bK + aL$$

Donde:

$b = \phi\mu$ , representa la productividad marginal del capital.

$a = \phi(1-\mu) = \phi - \phi\mu$ , representa la productividad marginal del trabajo.

La función obtenida es la llamada función de producción lineal, que en este caso además es una función de producción de sustitutos perfectos, en la que siempre es posible sustituir  $\frac{a}{b}$  unidades de trabajo por una unidad del factor capital, o, sustituir  $\frac{b}{a}$  unidades de capital por una unidad de trabajo. Al ser cien por ciento sustituible un factor de la producción por el otro, siempre usaré el que relativamente sea más barato. No obstante, la perfecta sustituibilidad de factores es más una curiosidad teórica que un hecho empírico con lo cual la aplicación de este tipo de tecnología en la práctica es limitada.

**A.2.1. Obtención de la función de costos totales en el corto plazo con una tecnología de producción lineal**

El planteo del problema será

$$Min CT = Min_L (wL + rK_0)$$

$$s.a. Q_0 = \phi [K_0 + (1-\mu)L]$$

En el corto plazo, como ya se dijo, uno de los factores permanece fijo. No importa que la sustitución entre uno y otro factor sea perfecta o infinita, si no puedo aumentar la cantidad que dispongo de uno de ellos no podré realizar dicha sustitución.

De nuevo suponemos dos factores productivos en los que el capital este fijo ( $K_0$ ). Esto nos permite despejar la cantidad de trabajo de la función de producción

$$L^*(Q_e, K_0) = \frac{Q}{\phi} \frac{1}{(1-\mu)} \frac{\mu}{(1-\mu)} K_0$$

La cantidad de factor variable (trabajo) en este caso depende de las cantidades producidas estandarizadas,  $Q_e = \frac{Q}{\phi}$ .

Introduciendo el igual de  $L^*$  en la ecuación de costos, obtenemos la función de costos en el corto plazo estandarizada,  $CT_{CPE}^*$ , donde los términos multiplicados por  $w$  forman parte del costo variable total estandarizado y el término restante es el costo fijo total.

$$CT_{CPE}^*(w, K_0, Q_e) = \frac{CT_{CP}^*}{\phi} = w \left( \frac{Q}{\phi} \frac{1}{(1-\mu)} \frac{\mu}{(1-\mu)} K_0 \right) + rK_0$$

$$CT_{CPE}^*(w, K_0, Q_e) = \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q}{\phi} - \frac{w\mu}{(1-\mu)} K_0 + rK_0$$

## A.2.2. Obtención del modelo econométrico base del modelo lineal para costos y ganancias

### A.2.2.1. Obtención modelo lineal para costos

En el corto plazo supongo que los precios de los factores están fijos, eso me permite expresar la función de costos estandarizada dependiendo solo del nivel de producción estandarizada.

$$CT_{CPE}^*(Q_e) = a + \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q}{\phi} + CFT$$

Donde:  $a = -\frac{w\mu}{(1-\mu)} K_0$

$CFT = \text{Costos Fijos Totales } rK_0$ .

La variación Inter período de costos estandarizados puede expresarse como una diferencia de costos entre  $t$  y  $t-1$ , esto es:

$$\frac{C_t(Q_t)}{\phi} - \frac{C_{t-1}(Q_{t-1})}{\phi} = a_t + \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q_t}{\phi} + CFT - (a_{t-1} + \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q_{t-1}}{\phi} + CFT)$$

$$\frac{C_t(Q_t) - C_{t-1}(Q_{t-1})}{\phi} = (a_t - a_{t-1}) + \frac{w}{(1-\mu)} \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right)$$

$$\frac{C_t(Q_t) - C_{t-1}(Q_{t-1})}{\phi} = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right)$$

Donde:  $\beta_0 = a_t - a_{t-1}$ .

$\beta_1 = \frac{w}{(1-\mu)}$ . Esta pendiente representa el costo relativo del factor variable (trabajo según nuestros supuestos) en términos de su productividad marginal estandarizada (i.e.  $\frac{\phi(1-\mu)}{\phi} = 1 - \mu$ ). Note que ante variaciones en el volumen de producción estandarizada los aumentos en los costos estandarizados serán mayores mientras mayor sea la retribución al factor variable y mientras menor sea su productividad marginal estandarizada.

El modelo obtenido supone una variación proporcional y simétrica de los costos variables estandarizados en relación con la variación de la producción estandarizada. Levantando el supuesto de simetría tenemos el modelo lineal para costos trabajado, el modelo (2).

### A.2.2.2. Obtención modelo lineal para ganancias

El beneficio de una empresa o sus ganancias ( $BT$ ) se obtiene como la diferencia entre los ingresos totales ( $IT$ ) y los costos totales ( $CT$ ), de esta manera tenemos

$$BT(Q) = IT(Q) - CT(Q)$$

$$BT(Q) = P Q - (CVT(Q) + CFT)$$

Donde:

$P$  = precio de venta de una unidad de producción.

$Q$  = es la cantidad producida.

$CVT(Q)$  = es el costo variable total.  
 $CFT$  = costo fijo total.

La maximización del beneficio siempre implica la minimización de costos (lo inverso no es cierto), con lo cual podemos reemplazar la función de costos de corto plazo estandarizada que obtuvimos en el punto previo en nuestra ecuación de beneficios, así obtendremos una ecuación de ganancias de corto plazo estandarizadas ( $G_{CPE}$ ), que no será la función maximizadora de beneficio ya que no estoy maximizando.

$$G_{cpe}(P, w, K_0, Qe) = P \frac{Q}{\phi} - CT_{CPE}^*(w, K_0, Qe)$$

$$G_{cpe}(P, w, K_0, Qe) = \frac{G_{cp}}{\phi} = P \frac{Q}{\phi} - \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q}{\phi} + \frac{w\mu}{(1-\mu)} K_0 - rK_0$$

$$\frac{G_{cp}}{\phi} = P \frac{Q}{\phi} - \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q}{\phi} + b - CFT$$

Donde:  $b = \frac{w\mu}{(1-\mu)} K_0$ .

$CFT = \text{costo fijo total} = rK_0$ .

Podemos plantear la variación en las ganancias como la diferencia en la magnitud que estas adquieren entre el período  $t$  y el  $t-1$ . Suponiendo el precio del producto  $P$  constante.

$$\frac{G_t}{\phi} - \frac{G_{t-1}}{\phi} = P \frac{Q_t}{\phi} - \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q_t}{\phi} + b_t - CFT - (P \frac{Q_{t-1}}{\phi} - \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q_{t-1}}{\phi} + b_{t-1} - CFT)$$

$$\frac{G_t - G_{t-1}}{\phi} = P \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right) - \frac{w}{(1-\mu)} \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right) + (b_t - b_{t-1})$$

Si ahora normalizamos el precio y lo hacemos igual a uno (i.e.  $P = 1$ )

$$\frac{G_t - G_{t-1}}{\phi} = \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right) - \frac{w}{(1-\mu)} \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right) + (b_t - b_{t-1})$$

$$\frac{G_t - G_{t-1}}{\phi} = (b_t - b_{t-1}) + \left( 1 - \frac{w}{(1-\mu)} \right) \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right)$$

$$\frac{G_t - G_{t-1}}{\phi} = (b_t - b_{t-1}) + \left( \frac{1-\mu-w}{1-\mu} \right) \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right)$$

$$\frac{G_t - G_{t-1}}{\phi} = \alpha_0 + \alpha_1 \left( \frac{Q_t - Q_{t-1}}{\phi} \right)$$

Donde:

$$\alpha_0 = (b_t - b_{t-1})$$

$$\alpha_1 = \left( \frac{1-\mu-w}{1-\mu} \right)$$

En el óptimo con precios normalizados,  $(1-\mu)$  es el valor del producto marginal estandarizado, es decir el precio del producto multiplicado por la productividad marginal del factor (i.e.  $VPMg = PPMgL$ ), con lo cual se debería verificar que sea igual a la retribución del factor trabajo  $w$ , ya que la empresa contratará el factor hasta cuando el valor marginal de lo que produzca el mismo sea igual a lo cuesta marginalmente el propio factor productivo.<sup>19</sup> En conclusión, para que la pendiente tenga un valor mayor a cero la empresa no debería estar maximizando el beneficio, lo que está implícito en el modo en que fue construido el modelo, ya que se parte de la minimización de costos y no de la maximización de ganancias. Mientras mayor sea la productividad marginal estandarizada del factor variable respecto de su retribución más aumentarán (disminuirán) las ganancias ante aumentos (caídas) en el nivel de actividad.

(19) Si la retribución fuese mayor al  $VPMg$  sería antieconómico y si fuese menor siempre me convendría contratar más factor hasta que su  $PMg$  disminuya y su valor se iguale a su retribución marginal.

Este modelo supone un comportamiento proporcional y simétrico de las ganancias respecto del nivel de actividad. Levantando el supuesto de simetría obtenemos el modelo (3).

### A.2.3. Obtención del modelo econométrico base del modelo de Niveles

Partiendo de

$$G_{cpe} = \frac{G_{cp}}{\phi} = P \frac{Q}{\phi} - \frac{w}{(1-\mu)} \frac{Q}{\phi} + \frac{w\mu}{(1-\mu)} K_0 - rK_0$$

Si normalizamos el precio (i.e.  $P = 1$ ) y sacamos como factor común por un lado a la cantidad producida estandarizadas ( $\frac{Q}{\phi}$ ) y por el otro a la cantidad de factor fijo ( $K_0$ ), entonces nos queda

$$\frac{G_{cp}}{\phi} = \left( \frac{w\mu}{1-\mu} - r \right) K_0 + \left( 1 - \frac{w}{1-\mu} \right) \frac{Q}{\phi}$$

$$\frac{G_{cp}}{\phi} = \left( \frac{w\mu - r(1-\mu)}{1-\mu} \right) K_0 + \left( \frac{(1-\mu) - w}{1-\mu} \right) \frac{Q}{\phi}$$

$$\frac{G_{cp}}{\phi} = a_{0,i} + a_1 \frac{Q}{\phi}$$

Donde:  $a_{0,i} = \left( \frac{w\mu - r(1-\mu)}{1-\mu} \right) K_0$

Teniendo en cuenta que el precio de los factores y su productividad marginal estandarizada son, en un mercado de competencia perfecta, iguales en todos los sectores de la economía, queda claro que el efecto diferencial que haya por cada firma en el modelo de Niveles lo hará la cantidad de factor fijo que disponga cada una. Esto último deter-

mina, como ya se mostró en un apartado previo, la cantidad de factor variable a contratar y así la cantidad producida. Esta ordenada al origen podrá ser nula (como se analiza más abajo), positiva o negativa, dependiendo si es igual, mayor o menor el producto de la remuneración del factor variable por la productividad marginal estandarizada del factor fijo, respecto al producto de la renta del factor fijo por la productividad marginal estandarizada del factor variable

$$a_1 = \frac{(1-\mu) - w}{1-\mu}$$

Por cada unidad adicional de producción estandarizada, las ganancias estandarizadas aumentarán en una magnitud que representa el exceso del valor del producto marginal estandarizado del factor variable por sobre su costo marginal.

Note que si estuviésemos en el óptimo tanto la pendiente como la ordenada se anularían<sup>20</sup> y obtenemos como marca la teoría que en competencia perfecta los beneficios económicos, esto es teniendo en cuenta todos los ingresos y costos incluidos los costos de oportunidad, son nulos.<sup>21</sup> Esto último también está de acuerdo con nuestro supuesto de rendimientos constantes a escala en la función de producción, ya que la única manera de maximizar el beneficio con este supuesto sobre la función productiva es cuando los beneficios son iguales a cero, de lo contrario si los mismos fueran mayores a cero siempre me convendría adicionar recursos y así aumentar el beneficio hasta el infinito nunca logrando optimizar.

El modelo obtenido supone que no hay un costo adicional por tener holgura de recursos, levantando este supuesto es que se obtiene el modelo de Niveles.

(20) En el caso de la ordenada si estuviésemos en el óptimo, al ser el costo marginal de cada factor igual al valor de su producto marginal estandarizado o, ya que el precio está normalizado, igual a su producto marginal estandarizado (i.e.  $w = (1-\mu)$ ,  $r = \mu$ ), nos quedan magnitudes idénticas que se restan en el numerador. La misma explicación se da para la pendiente, pero esta vez solo teniendo en cuenta al factor variable.

(21) Que los beneficios económicos sean nulos no implica que no pueda haber beneficios contables positivos.

## Referencias

- Arrow, K., Chenery, H., Minhas, B. and Solow, R. (1961). Capital–Labour Substitutions and Economic Efficiency. *Review of Economics and Statistics*. August.
- Givogri, C.A. (1973). *Notas sobre algunas propiedades de las funciones de producción más usuales*. Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía y Finanzas, Universidad Nacional de Córdoba. Serie «Notas», núm. 1.6.