

ABSTRACT

This paper shows the behavior of total factor productivity (TFP) in the commercial sector during the period 2011- 2012 in Popayan. A survey was carried out through a MAS applied to companies registered in the Cauca Chamber of Commerce. Beginning with a Cobb-Douglas production function, and estimating capital based on Lora (1994), the results show that microenterprises and small businesses, that are responsible for the greatest net investment and job creation, present constant returns to scale. Medium and large companies that show increases in TFP during the period, show diminishing returns to scale.

KEY WORDS:

total factor productivity (tfp), commercial sector, labor, capital, returns to scale.

RÉSUMÉ

Cet article montre le comportement de la productivité totale des facteurs (PTF) dans le secteur commercial de Popayán pendant la période 2011 - 2012. Pour cela, il réalise une enquête à travers un MAS, appliquée à des entreprises enregistrées en chambre de commerce du Cauca. À partir d'une fonction de production Cobb-Douglas, et estimant le capital des entreprises sur la base de Lora (1994) et non en Harberger (1969), les résultats montrent que les microentreprises qui sont responsables de la plus grande investissement net et de la plupart des emplois générés à l'instar des petites entreprises, présentent rendements constants à l'échelle. Ensuite, les grandes et moyennes entreprises, qui font apparaître une augmentation de la PTF pendant la période, accusent rendements décroissants.

Mots clés:

total facteur productivité, commercial secteur, travaux, capital.

Medición de la productividad total del sector comercial de Popayán, 2011- 2012

Measurement of total factor productivity in the
commercial sector of Popayán, 2011- 2012

Mesure de la productivité totale des facteurs de
production du secteur commercial de Popayán
pour la période 2011 - 2012

GIRALDO-CAIZA JORGE
Institución Universitaria
Colegio Mayor del Cauca
Colombia
jgiraldo@unimayor.edu.co

GÓMEZ-SÁNCHEZ ANDRÉS MAURICIO
Universidad del Cauca
Colombia
amgomez@unicauca.edu.co

RESUMEN

Este artículo muestra el comportamiento de la productividad total de los factores (PTF) en el sector comercial de Popayán durante el periodo 2011 - 2012. Para ello se realiza una encuesta a través de un MAS, aplicada a empresas registradas en Cámara de Comercio del Cauca. A partir de una función de producción Cobb-Douglas, y estimando el capital de las empresas basándose en Lora (1994) y no en Harberger (1969), los resultados muestran que las microempresas que son responsables de la mayor inversión neta y de la mayoría de empleos generados al igual que las pequeñas empresas, presentan rendimientos constantes a escala. Las grandes y medianas empresas que muestran incrementos en la PTF durante el periodo, acusan rendimientos decrecientes.

PALABRAS CLAVE:

productividad total de los factores (ptf), sector comercial, empleados, capital, retornos de escala.

Clasificación JEL: C30, D24, L81

INTRODUCCIÓN

El sector comercial es muy importante en la economía de Popayán. A juzgar por los datos de la Cámara de Comercio del Cauca, en 2011 y 2012, las empresas de este sector representan más del 50% del total de la ciudad. Es además un sector caracterizado por el predominio de las microempresas (más del 90%) y por la alta informalidad. Para el año 2011 el 53,3% de las empresas comerciales estaban en esta condición. Según Miller y Vásquez (2008) y Confecámaras (2006), la actividad comercial se concentra en el comercio minorista y con predominio de negocios unipersonales y poco estables. No obstante, Caiza (2010), muestra que durante el periodo 2000 - 2010 en el Cauca y en Popayán, prevaleció una tendencia creciente en el número de unidades comerciales, siendo el periodo 2000-2006 el más activo, pues algunas grandes superficies se establecieron (Olimpica y Carrefour), otras existentes crearon sucursales locales (Éxito). En ICER (2012) y en ORMET (2013), se muestra que las economías departamental y local tienen base en dicho sector y en el de servicios, logrando participaciones cercanas al 24.5% y 10%, respectivamente. De acuerdo con este breve diagnóstico, podría esperarse que la productividad de los factores haya mejorado, dato que aún se desconoce. Conocer la PTF y su dinámica en el corto plazo puede contribuir a revisar la estabilidad o fragilidad del sector y de la economía local. En este sentido, el estudio es un primer ejercicio aplicado, con lo cual se podrá obtener una aproximación sobre la estructura de la PTF y los rendimientos a escala del sector a nivel local. El artículo parte de unos referentes teóricos y aplicados; luego describe la propuesta de Lora para cálculo de la PTF. Después se muestra un análisis descriptivo de algunos resultados relevantes del

estudio. Por último se presenta el modelo econométrico con la medición de la PTF y las conclusiones.

REFERENTES TEÓRICOS Y APLICADOS

Adam Smith (1776), muestra una aproximación en cuanto al concepto relacionado con la productividad. Este lo define como el mayor número de unidades producidas por trabajador en un periodo de tiempo. Posteriormente, desde los neoclásicos (en donde se enmarca este estudio), la productividad se concibe como aquella parte de la producción que está explicada por el aporte de los factores, es decir, como la PTF. El modelo de Solow (1956) es el referente teórico fundamental. Este consiste en una relación funcional que explica la producción (Q) en función del capital usado (K) y de la mano de obra (L). Plantea, que el cambio técnico (A), es exógeno. Luego, muestra que la tasa de crecimiento del producto es igual a la suma de la tasa de progreso tecnológico, más la tasa de incremento del factor laboral ponderado por la participación del trabajo en el producto, al igual que la tasa de crecimiento del capital, ponderada por la participación del capital en el producto. Según los supuestos del modelo, la tasa de crecimiento de la población es igual a la de la fuerza laboral o lo que es lo mismo, la población económicamente activa (PEA) según el Dane (2010). Entonces el crecimiento del producto per cápita está determinado tanto por el crecimiento del capital por trabajador ponderado por la participación del capital en el ingreso como por el progreso tecnológico. Debido a que el progreso técnico no se puede observar directamente, se constituye en el "residuo". Dadas estas condiciones la tasa del progreso tecnológico, se calcula como el diferencial entre la tasa de crecimiento observada en el producto por trabajador menos el cambio en el capital por trabaja-

dor multiplicado por la participación del capital en el producto. Esta expresión se conoce como el Residuo de Solow, la cual está entendida como aquella parte del crecimiento económico que debe atribuirse al progreso tecnológico.

En este orden, los estudios realizados por Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2000) han contribuido sustancialmente en cuanto a cambios en los aspectos metodológicos. En Olley y Pakes (1996), se analizó el sector de las telecomunicaciones en Estados Unidos. Dada la reestructuración en este ocasionada por el cambio técnico y la desregulación estatal, se afectó de manera directa la productividad. En Levinsohn y Petrin el sector manufacturero chileno sometido a una fuerte liberalización de los mercados en la década de los noventa también sufrió cambios en la productividad.

Según Gómez (2010), el estudio de Levinsohn y Petrin sobre la productividad por procesos Learning by Doing y de adopciones de mejores métodos productivos por parte de las empresas manufactureras chilenas arrojó que la productividad tiende a estar relacionada con los factores productivos, lo que desemboca en un sesgo de simultaneidad (endogeneidad) porque al ser conocida la productividad únicamente por el productor y no por el investigador, se afecta la elección de contratación de factores. Estos resultados se obtuvieron bajo los métodos tradicionales (MCO) y (EF). Para corregir el problema proponen un modelo semi-paramétrico que incluye la demanda de materias primas como una variable proxy para la productividad no observable. La medición se inicia con una función de producción Cobb-Douglas en logaritmos donde se incluye en las variables económicas tradicionales (producto, capital, y trabajo) una variable proxy de los stocks de la productividad (las materias primas).

El trabajo se abordó en dos fases. La primera es la estimación de los coeficientes de los insumos de trabajo calificado y no calificado, aislando a través de valores esperados, la influencia del capital y de las materias primas en dichos insumos. De esta forma se obtienen vía MCO los parámetros consistentes para la mano de obra. La segunda es obtener el parámetro consistente para el capital, asumiendo que la forma funcional de la productividad no observable sigue un proceso markoviano de orden uno que incluye en las variables económicas tradicionales (producto, capital, y trabajo) una variable proxy de los stocks de la productividad (las materias primas). Puesto que no se conoce la forma funcional de la productividad pues no es observable por parte del investigador (pero si por el productor), los coeficientes de la función de producción no se pueden estimar por el método de MCO, y tampoco por EF. Entonces, el parámetro del capital se estima bajo el Método Generalizado de Momentos (MGM). Finalmente la PTF se estima bajo MCO como un residual pues ya todos los parámetros son consistentes.

En términos econométricos el estudio demuestra que los coeficientes de los insumos de trabajo calificado y no calificado están sesgados positivamente con la productividad bajo los métodos tradicionales, mientras que el capital resulta sesgado negativamente para la mayoría de sectores. Desde la economía se evidencia que las firmas después de la apertura, efectivamente incrementaron sus niveles de productividad lo que generó un proceso de cambio en las participaciones de las empresas en el mercado (market shares). A su vez, lo anterior condujo a una dinámica de consolidación y salida de firmas que reformó la estructura del mercado.

En Colombia, los estudios sobre la productividad en su mayoría siguen la tradición de Levinsohn-Pertrin. Pueden notarse el trabajo de Meléndez y Seim (2006), donde se indaga por la dinámica de la productividad del sector manufacturero colombiano y la relación de esta con la política comercial para el período comprendido entre 1977 y 2001. El estudio muestra que con la apertura económica se afectó negativamente los incrementos en la productividad en la segunda mitad de los años 90s. En algunos años la productividad de la industria manufacturera colombiana experimentó niveles inferiores a los observados dos décadas atrás. Esto en gran parte debido a un lento desarrollo tecnológico. Finalmente se comprueba que en la época de afianzamiento de la apertura se presentan incrementos positivos en la productividad explicadas por la entrada de firmas más eficientes que las establecidas anteriormente.

También, Echavarría, (2006) observa que la productividad multifactorial de la industria colombiana en el período 1981-2002 no disminuyó en los ochentas y noventas pero si sucede lo contrario cuando se mide bajo MCO y/o EF. De otro lado, existe evidencia que el incremento de la productividad se explica por el impacto de las reformas económicas adoptadas a comienzo de la década, y a la apertura “hacia dentro” antes que con las mayores exportaciones y subsidios a las exportaciones.

Eslava (2004), basó su estudio en la propuesta de Syverson (2005). Este busca explicar los impactos sobre la productividad y la rentabilidad de las firmas a partir de la reasignación de la actividad productiva en Colombia antes y después de la apertura económica. Se utilizaron variables instrumentales tales como el precio de la energía y de las materias primas. Con estos insumos

se estimó una función de producción de la industria manufacturera. La contratación de factores de producción por parte de las firmas depende tanto en la productividad como en la demanda esperada por la empresa, al menos eso muestra la metodología. Los resultados evidencian que después de la apertura, las empresas con elevadas PTF y altas demandas de factores obtuvieron mayor cuota de mercado. Bajo MCO se encuentra que los parámetros asociados al trabajo y a las materias primas están sesgados positivamente. Caso contrario los de capital y energía. Por otra parte, en el caso del sector comercial local no existen ejercicios aplicados, siendo este el pionero.

MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

El número de unidades de producto obtenido en un determinado periodo de tiempo, es lo que usualmente se conoce como la productividad de un factor. Para el caso del trabajo, en Lora (2008), el indicador de productividad más simple de la productividad es la relación entre el producto (Q) y el número de trabajadores (L) o lo que es lo mismo, la productividad media del trabajo (PMeL):

$$PMeL = \frac{Q}{L} \quad (1)$$

Sin embargo, dado que esta medida es una relación entre un *flujo* –una magnitud por periodo de tiempo- y un *stock* o *acervo* –una magnitud existente en un momento dado-, su valor depende de la longitud del periodo considerado. Visto así, la productividad laboral puede expresarse con respecto al número de personas efectivamente ocupadas o con respecto a la población económicamente activa (PEA), la cual incluye a los desocupados. En este documento se hace teniendo en cuenta el personal ocupado. Cabe recordar que la productividad laboral en estricto sentido no mide el aporte que cada trabajador hace al pro-

ducto obtenido, pues de ser así, ignoraría la existencia de los demás factores productivos que también aportan para la obtención del producto. De ahí que la productividad marginal del trabajo (PMgL), es una mejor aproximación en cuanto al producto adicional generado por un trabajador contratado en el proceso de producción. Se refiere a la variación que experimenta el nivel de producto, ante cambios en el número de unidades de mano de obra:

$$PMgL = \frac{\Delta Q}{\Delta L} \quad (2)$$

Esta categorización del trabajo en cuanto a su uso puede presentar algunos problemas en tanto hasta el momento se consideran las unidades laborales homogéneas, es decir, no se tiene en cuenta el grado de cualificación o especialización. No obstante, al tomar globalmente los factores se puede obtener un indicador aproximado de su productividad. Dadas las anteriores dificultades y posibles soluciones, a fin de no entrar en confusiones frente a la productividad de cada factor, lo más adecuado es calcular la PTF. Sin embargo, aún no se ha explicado la naturaleza del capital, pues es clave reconocer que el stock o acervo de este presenta serios inconvenientes al momento de valorarse. En un proceso de producción es posible que se haga uso de maquinaria (un elemento que representa capital físico), adquirida en periodos anteriores y que aún sigue generando valor agregado, pero su real aporte al producto generado durante un periodo de tiempo específico es difícil de cuantificar. La depreciación resulta imprecisa al momento de medirse. Entonces, para efectos de este ejercicio se hará uso de algunas concepciones y supuestos planteados por Lora, en los que se parte de la relación capital producto (k), puede entenderse como el cociente entre el acervo de capital, K , existente en un momento

dado y el nivel de producto, Q , generado en ese mismo periodo de tiempo.

$$k = \frac{K}{L} \quad (3)$$

Esta relación puede dar paso a dos significados. El primero se refiere a que es una medida que muestra qué cantidad de producto es posible de alcanzarse con un acervo de capital. Esta interpretación implica tener en cuenta que el nivel de utilización de capital puede ser de pleno uso o no, tal como ocurre en el caso de la productividad del trabajo. Luego, también puede significar que dicha relación es un indicador de la cantidad de capital necesaria para generar un determinado nivel de producto. Entonces, cobra mayor relevancia la relación marginal capital producto. Al igual que el PMgL, permite comparar el incremento en el acervo de capital con el aumento en el producto. Formalmente,

$$k' = \frac{\Delta K}{\Delta L} \quad (4)$$

Donde ΔK , que se refiere a la nueva formación de capital, que equivale a la inversión neta en un periodo dado. A partir de este formalismo, Lora supone que si la relación capital-producto puede considerarse constante a través del tiempo, entonces será igual a la relación marginal capital - producto. Dadas las dificultades al medir el acervo de capital involucrado en un momento, deben eliminarse las distorsiones asociadas al desgaste de aquel que se adquirió en periodos anteriores. Así, para obtener un capital neto es adecuado aplicar una tasa fija de depreciación al acervo de capital del periodo anterior y agregarle la inversión bruta, lo que permite obtener un valor estimado del stock del periodo vigente. Esto se muestra mediante la siguiente notación matemática:

$$\frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta Q}{Q} \quad (5)$$

Como ΔK es la inversión neta de capital fijo, que multiplicada y dividida por el producto,

$$\frac{K}{Q} = \frac{\Delta K}{Q} * \frac{\Delta Q}{Q} \quad (6)$$

De esta manera, $\frac{K}{Q} = k$; es la relación capital - producto, $\frac{\Delta K}{Q} = h$; es el coeficiente de inversión neta y $\frac{\Delta Q}{Q} = g$; es la tasa de crecimiento del producto. Entonces,

$$k = \frac{h}{g} \quad (7)$$

Dado que el análisis incluye dos periodos (2011 y 2012) es necesaria la inversión neta para cada año, el valor es posible de obtenerse a partir de:

$$k_t = k * Q' \quad (8)$$

Lo que significa que Q' es el valor del producto real en cada año. Mediante estos parámetros, según Gómez (2004) puede formularse un modelo que explicaría que la PTF es la diferencia entre las tasas de variación del producto generado en el sector y las tasas de variación del capital y del trabajo. El modelo econométrico con base en la función Cobb-Douglas se plantea de la siguiente manera:

$$\Delta PTF = \Delta Q - [(1 - \alpha)\Delta K + \alpha\Delta L] \quad (9)$$

Dónde, ΔQ corresponde a la tasa de crecimiento del producto, ΔK es la tasa de crecimiento del capital, ΔL la tasa de crecimiento del trabajo, α será la participación del capital en la obtención del producto y $(1 - \alpha)$ la participación del trabajo en la obtención del producto.

Descomposición de generación de producto por acumulación de factores.

El nivel de producto proviene de una función de producción *Cobb-Douglas*. Esta función es una formalización que se ajusta

demasiado a la realizada dadas sus propiedades y demostraciones experimentales de los autores y de numerosos estudios aplicados a las economías y unidades productivas desde su concepción. Definida como:

$$Q_{(K,L)} = AK^\alpha L^{(1-\alpha)} \quad (10)$$

Donde, K es el acervo de capital, L la fuerza de trabajo o personas ocupadas, α es la participación del capital en la generación del producto, $(1 - \alpha)$ la participación del trabajo en la generación del producto y A se define como un parámetro de eficiencia que refleja la productividad total de los factores PTF, tal como lo conciben Coob y Douglas (1928). La funcionalidad de esta expresión radica en que al volver lineal la función de producción mediante la aplicación de logaritmos naturales como lo sugieren Chiang (1986) y Simon y Blume (1994). Permite obtener los parámetros α y $(1 - \alpha)$, que son en su orden la elasticidad producto del trabajo y del capital. LA ecuación lineal será:

$$\ln Q_{(K,L)} = \ln A + \alpha \ln K + (1 - \alpha) \ln L \quad (11)$$

Derivando totalmente frente al factor tiempo, la función permitiría calcular la tasa de crecimiento continua del producto como resultado del crecimiento de la productividad total de los factores, más el promedio ponderado del crecimiento de los dos factores productivos. Esto es:

$$d \ln Q_{(K,L)} = d \ln A + \alpha d \ln K + (1 - \alpha) d \ln L \quad (12)$$

Esta última expresión será de mucha utilidad, dado que se estimará una productividad para un periodo constituido por dos años (2011 y 2012).

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Para efectos de medir la PTF se realizó una caracterización del uso del capital y el trabajo durante el periodo 2011-2012. Se elaboró un formato de encuesta para conocer el número de personas ocupadas de

acuerdo a su género, y nivel de formación educativa; lo mismo que para reconocer el uso del capital bajo la forma de capital nuevo (inversión neta). Se usó el registro mercantil de la Cámara de Comercio del Cauca, donde 4283 empresas del sector han renovado su matrícula a 2011 y 4293 en 2012. A este universo se aplicó un método de muestreo aleatorio simple (MAS) y estratificado por razones de homogeneidad en cuanto a tamaño, que según la Ley 590 de 2000, pueden clasificarse en micro, pequeñas, medianas y grandes, Bancoldex (2010). A partir de este se obtuvo una muestra de 391 unidades divididas en 261 para las micro, 116 para las pequeñas, 11 medianas (todas dado su número reducido) y 3 grandes. Para 2012 es similar. Los datos que arroja el estudio sobre el sector comercial de Popayán están asociados a diferentes variables, de los cuales se presentan los más relevantes para efectos de una caracterización económica¹.

Clasificación de las empresas comerciales de Popayán según tamaño.

El sector comercial de Popayán tenía a su haber un poco más del 53% de todas las empresas formalizadas en el año 2012. Un dato similar ofrece el año 2011 en el cual este representaba el 52,5%. Luego, de las 4283 empresas comerciales de 2011, la clasificación según su tamaño por número de empleados y por activos es como sigue: 4096 microempresas, 172 pequeñas, 12 medianas y 3 grandes unidades productivas. Para 2012, de las 4293 unidades que renovaron matrícula mercantil, 4103 corresponden a microempresas, un incremento de solo 0,17%. Las pequeñas experimentaron un incremento de solo dos unidades (172) y para el caso de las medianas y grandes no hubo variación. El cuadro 1 muestra esta clasificación.

Cuadro 1. Clasificación de las empresas comerciales de Popayán según tamaño.

Tamaño	2011		2012	
	No. Empresas	Participación	No. Empresas	Participación
Microempresa	4096	95,6%	4103	95,6%
Pequeña	172	4,0%	176	4,1%
Mediana	12	0,28%	11	0,26%
Grande	3	0,07%	3	0,07%
Total	4283	100,0%	4293	100,0%

Fuente: Elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

Caracterización de las empresas comerciales de Popayán según activos.

De acuerdo con datos de la Cámara de Comercio del Cauca, las pequeñas empresas

en ambos años contienen cerca el 50% de los activos totales del sector comercial. Mientras estas representan el 4% de todas las empresas del sector, las microempresas que son el 96%, solo suman el 13% de los activos totales aproximadamente. Y las grandes que no alcanzan a superar el 1% entre todas las firmas, son tenedoras de un poco más del 15% en ambos años de análisis.

En cuanto al crecimiento en los activos totales del sector, la tasa corresponde a un

¹ En la encuesta aplicada se indagó por datos relacionados con el uso de las TICs, la naturaleza jurídica, las sucursales locales y nacionales, tipo de ventas, tamaño de activos, inversión neta, valor de las ventas, empleo y cualificación de los trabajadores. Para mayor información, el informe del estudio reposa en la Coordinación de Investigaciones de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Cuadro 2. Activos según tamaño de las empresas comerciales de Popayán.

Tamaño	2011		2012		Variación
	Activos	Participación	Activos	Participación	
Microempresa	34.107.064.968	12,9%	34.679.272.972	12,4%	1,68%
Pequeña	131.096.107.191	49,6%	135.803.743.976	48,6%	3,59%
Mediana	40.936.656.282	15,5%	43.859.919.946	15,7%	7,14%
Grande	58.355.488.629	22,1%	65.169.988.474	23,3%	11,68%
Total	264.495.317.070	100,0%	279.512.925.368	100,0%	5,68%

Fuente: Elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

6% aproximadamente, siendo las grandes unidades las que más incrementaron sus activos, con una tasa de crecimiento cercana al 12%.

Caracterización de las empresas comerciales de Popayán según ventas.

Las pequeñas empresas lideran la participación en el sector y lograron incrementar sus ingresos operacionales en una tasa cercana al 15% entre los años 2011 y 2012, lo mismo las medianas. El sector logró un incremento en el 12% y las grandes empresas fueron las de menor crecimiento, 5.2%, tal como se muestra en el cuadro 3.

Naturaleza jurídica de las empresas comerciales según tamaño.

Como aparece en los cuadros 4 y 5, las microempresas del sector en 2011 estaban constituidas en su gran mayoría como personas naturales (88%) y en 2012 representaban el 91,3%. En las pequeñas también prevalecen las personas naturales, mientras que en las medianas y grandes las jurídicas.

Inversión neta según tamaño de las empresas comerciales de Popayán.

En cuanto al capital nuevo incorporado en cada año, las microempresas son responsables del 50% en 2011, pero disminuyó significativamente en 2012 (40%). Ver cuadro 6.

Cuadro 3. Ventas según tamaño de las empresas comerciales de Popayán.

Tamaño	2011		2012		Variación
	Ventas	Participación	Ventas	Participación	
Microempresa	108.950.868.630	18,3%	117.964.347.474	17,7%	8,27%
Pequeña	261.170.269.146	43,9%	299.386.679.382	45,0%	14,63%
Mediana	133.676.324.386	22,5%	153.311.992.710	23,0%	14,69%
Grande	90.601.932.261	15,2%	95.375.721.225	14,3%	5,27%
Total	594.399.394.423	100,0%	666.038.740.791	100,0%	12,05%

Fuente: elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

Cuadro 4. Naturaleza jurídica de las empresas comerciales según tamaño.

Tamaño	2011		2012	
	Personas Naturales	Personas Jurídicas	Personas Naturales	Personas Jurídicas
Microempresa	3.781	315	3922	181
Pequeña	124	48	136	40
Mediana	6	6	6	5
Grande	0	3	0	3
Total	3.911	372	4.064	229

Fuente: Elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

Cuadro 5. Participación de las empresas por tamaño de acuerdo a naturaleza jurídica.

Tamaño	2011		2012	
	Personas Naturales	Personas Jurídicas	Personas Naturales	Personas Jurídicas
Microempresa	88.27%	7.36%	91.37%	4.21%
Pequeña	2.90%	1.12%	3.17%	0.93%
Mediana	0.14%	0.14%	0.14%	0.12%
Grande	0.00%	0.07%	0.00%	0.07%

Fuente: Elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

Cuadro 6. Inversión neta según tamaño empresas del sector comercial de Popayán.

Tamaño	Inversión Neta			
	2011	Part. %	2012	Part. %
Microempresa	\$ 4.976.150.005	46,78%	\$ 4.572.284.223	40,68%
Pequeña	\$ 2.531.958.386	23,80%	\$ 3.398.471.386	30,24%
Mediana	\$ 1.228.078.679	11,55%	\$ 1.313.246.389	11,68%
Grande	\$ 1.901.048.801	17,87%	\$ 1.955.099.654	17,40%
Total	\$ 10.637.235.871	100%	\$ 11.239.101.652	100%

Fuente: Elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

Generación de empleo según tamaño de las empresas comerciales de Popayán.

Las microempresas generan el 50% de los empleos en 2011, participación que

disminuyó para 2012 (47%). Un tercio de los empleos se generan en las medianas y menos del 10% en las grandes. Más del 50% de los empleos femeninos están en las microempresas.

Cuadro 7. Distribución de empleos empresas comerciales de Popayán según tamaño.

Tamaño	Empleados			
	2011	Part. %	2012	Part. %
Microempresa	545	50,05%	572,0	46,69%
Pequeña	157	14,42%	174,0	14,20%
Mediana	283	25,99%	375,0	30,61%
Grande	104	9,55%	104,0	8,49%
Total	1089	100%	1225,0	100%

Fuente: elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

Cuadro 8. Distribución de empleos por género por empresas comerciales de Popayán.

Tamaño	Empleos según género							
	Femenino				Masculino			
	2011	2012	Part. % en 2011	Part. % en 2012	2011	2012	Part. % en 2011	Part. % en 2012
Microempresa	256	247	54.12%	50.31%	289	325	46.92%	44.28%
Pequeña	65	73	13.74%	14.87%	92	101	14.94%	13.76%
Mediana	102	124	21.56%	25.25%	181	251	29.38%	34.20%
Grande	50	47	10.57%	9.57%	54	57	8.77%	7.77%
Total	473	491	100%	100%	616	734	100%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en Registro Mercantil - Cámara de Comercio del Cauca.

MODELO ECONOMÉTRICO

El modelo econométrico es un modelo doble logarítmico. Está basado en una función de producción Cobb-Douglas. Puesto que las empresas están clasificadas en micro, pequeñas, medianas, y grandes empresas, el mismo modelo se estimó para cada grupo con el objetivo de disminuir la varianza. Las dos últimas categorías fueron agrupadas en una sola por el poco número de datos. Por tanto el modelo a estimar es el siguiente:

$$\ln Q_i = \beta_1 + \beta_2 \ln K_i + \beta_3 \ln L_i + U_i \quad (13)$$

Donde i es el subíndice del número de empresas de cada tamaño. Adicionalmente $\ln Q_i$ es el logaritmo natural del producto de la firma i . $\ln L_i$ es el logaritmo natural del personal ocupado, $\ln K_i$ es el logaritmo natural del stock de capital utilizado y finalmente U_i es el término aleatorio de error que se asume ruido blanco. Los resultados fueron los siguientes²:

Los resultados para los tres escenarios muestran buenos ajustes estadísticos, toda vez que de manera individual y conjunta la significancia estadística se encuentra entre el 1% y el 5% (prueba t y F) pero nunca por encima del 10%. Los signos esperados son los correctos (todos positivos) y la medida de bondad de ajuste es la usual para este tipo de modelos con datos de corte transversal³.

Para el escenario de las microempresas se muestra una muy alta elasticidad producto del trabajo (1.12), lo cual dice que estas

empresas son muy sensibles a ampliar su producto cuando se amplía la contratación de mano de obra. Caso contrario sucede con el capital, ya que su elasticidad (0.05) indica bajas sensibilidades del producto frente a incrementos en este factor. Posiblemente la explicación reside en que las pequeñas empresas son intensivas en mano de obra y no en capital, por lo que su elasticidad es mucho más alta en relación con la mano de obra contratada. En cuanto a la segunda clasificación (empresas pequeñas), se muestra una tendencia similar al escenario anterior, con elasticidades mayores para la mano de obra (0.94) y bajas para el capital (0.08). Pero la diferencia radica en que ambos valores muestran insensibilidad a la contratación de ambos factores. La razón que podría apelarse es la misma del escenario anterior. Finalmente en las medianas y grandes empresas la situación es contraria ya que la elasticidad del capital es más alta (0.58) que la del trabajo (0.28), lo cual es acorde con la clasificación ya que estas empresas se caracterizan por ser capital intensivas y no trabajo intensivas. A pesar de lo anterior, los valores de ambos son inferiores a uno, es decir son inelásticos, lo que puede dar indicios de un sector con capital que puede estar en obsolescencia.

Medición de la productividad

Con los coeficientes estimados (betas), se puede entonces calcular la PTF a través de la siguiente ecuación:

$$\Delta PTF = \Delta Q - [(\beta_2 * \Delta L) + (\beta_3 * \Delta K)] \quad (14)$$

Donde ΔPTF es la variación de la PTF en el sector, ΔQ es la variación del producto, ΔL es la variación en la contratación de trabajo, y ΔK es la variación del capital. Las variaciones son entre los años 2011 y 2012. El cuadro 10 muestra que la productividad de las microempresas ha caído dramática-

2 Los resultados completos se muestran en el anexo 1.

3 Debe aclararse que los modelos contienen la corrección HAC de White, lo que genera estimaciones consistentes así existan problemas o no de heterocedasticidad y autocorrelación. También debe decirse que la matriz de correlaciones (no mostrada aquí) generó correlaciones estadísticamente no significativas.

Cuadro 9. Estimaciones Función de Producción. Sector Comercial. Popayán. 2012⁴.

Parametro	Microempresas		Pequeñas		Medianas y Grandes	
	Coficiente	Sig.	Coficiente	Sig.	Coficiente	Sig.
B1	14.89297927	*	17.61334835	*	11.2116988	*
B2	0.053400895	*	0.08224212	**	0.58811331	**
B3	1.12974468	**	0.949043262	**	0.28135336	**
F	21.14081846	*	3.999406816	*	12.71739087	*
R2	0.14175072		0.347792445		0.311720664	

Fuente: Cálculos propios.

Cuadro 10. Variación de la PTF. Sector Comercial. Cauca. 2012.

	Variación Q	B2*Variación L	B3*Variación K	Variación PTF
Microempresas	-19.3%	14.3%	-0.5%	-33.2%
Pequeñas	7.3%	27.4%	2.8%	-22.9%
Medianas y Grandes	10.9%	6.7%	2.6%	1.58%

Fuente: Cálculos Propios

mente (33.2%) para los años analizados, al igual que las pequeñas empresas (22.9%). Las únicas empresas que muestran incrementos en la productividad total de sus factores son las medianas y grandes empresas (1.58%), aunque esta no ha sido tan pronunciada o por lo menos no tan alta como se esperaría de empresas con dichos tamaños.⁴

CONCLUSIONES

La productividad total de los factores en el sector comercial de Popayán no es homogénea entre los diferentes tipos de empresas. Las más pequeñas tienden a mostrar productividades más volátiles mientras que las medianas y grandes son un poco más estables, pero no como se espera. Esto conduce a que las primeras presenten cambios negativos y las segundas positivos para el periodo considerado. Como el sector comercial en el cual basa su economía la ciudad muestra que la mayoría de las

empresas son micro y pequeñas, la economía local está en manos de un sector con una alta fragilidad, ya que bajas productividades redundan en baja diversificación de la oferta y por tanto bajas demandas, lo cual genera poco empleo. Las empresas medianas y grandes si bien es cierto muestran productividades mayores, no son tan elevadas y adicionalmente son muy pocas en el sector, por tanto, su impacto es bajo en la economía local.

Los rendimientos a escala, de las empresas micros y pequeñas del sector comercial de Popayán son constantes a escala, mientras que las medianas y grandes son decrecientes a escala. Por tanto, la situación no es alentadora ya que las empresas que más frecuentemente se encuentran en la capital caucana deberían tener un rendimiento creciente para elevar la productividad y/o emplear más personas. De otro lado, las medianas y grandes empresas deberían ser muchas en número y presentar rendimientos crecientes.

⁴ *Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, *** Significancia al 10%.

Las empresas que con mayor frecuencia se encuentran en Popayán son las micro y pequeñas empresas (258), pero su variación de la productividad en los últimos años ha sido negativa, mientras que aquellas que son poco frecuente encontrar (12 empresas medianas y 3 grandes) son las que muestran variaciones positivas en la productividad. Esto conlleva a que las brechas entre empresas del mismo sector existan en términos de su producción, y si se piensa en que los mercados cada vez se encuentran más abiertos a los mercados internacionales, las empresas grandes serían las únicas que estarían en capacidad de enfrentar la competencia.

Se debe fortalecer el sector, sobre todo para las empresas micro y pequeñas en aspectos que conduzcan directamente a elevar sus niveles de productividad como la adquisición de más y mejor capital físico, generación endógena de cambio técnico, capacitación y cualificación a los trabajadores, que impulsen mayores niveles de producto por periodo de tiempo.

Para mostrar un análisis más preciso y una mirada más amplia de la evolución de la PTF del sector bajo análisis en Popayán se requiere de un conjunto de información con periodicidades más altas, lo que implica que entidades como la Cámara de Comercio o la Alcaldía Municipal destinen recursos permanentes para monitorear los aspectos económicos relevantes del sector, ya que de esta manera se pueden implementar medidas de política económica mucho más consistentes y pertinentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bancoldex. (2010). *Clasificación de empresas en Colombia*. Obtenido de [www.bancoldex.com](http://www.bancoldex.com/contento/contento.aspx?catID=168&conID=315):<http://www.bancoldex.com/contento/contento.aspx?catID=168&conID=315>.

Caiza, J. (2010). *Las 200 empresas generadoras de desarrollo en el Cauca*. Popayán.

Cámara de Comercio del Cauca. (2011). *Sistematización proyecto de formalización y fortalecimiento empresarial*. Popayán, Cauca.

Chiang, A. C. (1986). *Métodos fundamentales de economía matemática*. Madrid: McGraw Hill.

Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). *A theory of production*. American Economic Review, 18.

Cofecámaras. (2006). *Perfil de las empresas comerciales en Colombia 2000 - 2005*. Bogotá D.C.

Dane. (2010). *Metodología de cuentas nacionales*. Recuperado el 04 de Marzo de 2014, de http://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_ech.pdf

Dane. (2011). *Informe de coyuntura económica regional -ICER-*. Bogotá D.C.

Echavarría, J., Arbeláez, A., & Rosales, F. (2006). La productividad y sus determinantes: El caso de la industria colombiana. (CEDE, Ed.) *Desarrollo y Sociedad*(57).

Eslava, M. (2004). The effect of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: Evidence from Colombia. (T. W. Bank, Ed.) *The World Bank, Policy Research Paper Series*, 3064.

Fenalco. (Enero de 2011). www.fenalcoantioquia.com. Obtenido de http://www.fenalcoantioquia.com/res/itemsTexto/recursos/ene_2011.pdf

Gómez Sánchez, A. M. (2004). Un modelo econométrico para la medición de la productividad en la industria manufacturera del Cauca periodo 1990-2000. *Porik An*, 195-217.

Gómez Sánchez, A. M. (2010). *Productividad multifactorial del sector manufacturero del Cauca*. Popayán, Cauca: Universidad del Valle.

Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. Upper saddle river: Prentice Hall.

Gujarati, D. (1997). *Econometría*. Bogotá: McGraw Hill, Tercera Edición.

Levinsohn, J., & Petrin, A. (2000). When industries become more productivity, do firms

- investigating productivity dynamics. *NBER Working Paper*, 6893.
- Lora, E. (2008). *Técnicas de medición económica*. Bogotá D.C: Alfaomega.
- Meléndez, M., & Seim, K. (2006). La productividad del sector manufacturero colombiano y el impacto de la política comercial 1977 - 2001. (CEDE, Ed.) *Desarrollo y Sociedad*(57).
- Miller, A., & Vázquez, A. (2008). *Análisis de coyuntura Cauca 2000-2007*. Popayán.
- Olley, S., & Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*, 64, 1263-1297.
- Simon, C., & Blume, L. (1994). *Mathematics for economists*. Nuevas York y Londres: Norton.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Syverson, C. (2005). *Market structure and productivity*. Ph. D Thesis, University of Maryland.
- JORGE GIRALDO CAIZA: Economista Universidad del Cauca. Docente Facultad de Ciencias Sociales y de la Administración, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Colombia. Investigador Grupo Target, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Entre sus líneas de investigación se encuentran: Economía Laboral, Medición Económica, Economía Solidaria, Emprendimiento Empresarial, y Desarrollo Empresarial.
- ANDRÉS MAURICIO GÓMEZ SÁNCHEZ: Magíster en Economía Aplicada Universidad del Valle. Especialista en Gerencia de Proyectos, Universidad del Cauca. Economista, Universidad del Valle. Docente Departamento de Economía, Universidad del Cauca, Colombia. Investigador Grupo Entropía. Entre sus líneas de investigación se cuentan: Indicadores Líderes, Economía Laboral del Cauca, Economía Industrial, y Crecimiento Económico Regional.

Recepción del artículo: 18 de junio de 2013
Aceptación del artículo: 21 de agosto de 2013

Anexos

Anexo 1. Estimación función de producción. Microempresas. Sector comercial. Popayán. 2012.

Dependent Variable: LOG(Q)				
Method: Least Squares				
Date: 12/08/13 Time: 16:48				
Sample: 1 259				
Included observations: 259				
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance				
No d.f. adjustment for standard errors & covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.8929793	1.08242407	13.7589137	0.000000
LOG(K)	0.05340089	0.00686138	7.78282396	0.035582
LOG(L)	1.12974468	0.16022743	7.05088206	0.000000
R-squared	0.14175072	Mean dependent var	16.47600824	
Adjusted R-squared	0.13504565	S.D. dependent var	1.550011355	
S.E. of regression	1.44155585	Akaike info criterion	3.58083844	
Sum squared resid	531.989319	Schwarz criterion	3.622037221	
Log likelihood	-460.718578	Hannan-Quinn criter.	3.597402783	
F-statistic	21.1408185	Durbin-Watson stat	1.704276368	
Prob(F-statistic)	3.18E-09			

Fuente: Cálculos propios

Anexo 2. Estimación función de producción. Pequeñas empresas. Sector comercial. Popayán. 2012.

Dependent Variable: LOG(Q)				
Method: Least Squares				
Date: 12/08/13 Time: 16:53				
Sample: 1 18				
Included observations: 18				
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.6133484	3.84548814	4.58026334	0.00036084
LOG(K)	0.08224212	26.9785967	2.218777	0.02321862
LOG(L)	0.94904326	0.35688551	2.65923732	0.01785856
R-squared	0.34779245	Mean dependent var	21.0588614	
Adjusted R-squared	0.26083144	S.D. dependent var	1.14917336	
S.E. of regression	0.98800079	Akaike info criterion	2.96474529	
Sum squared resid	14.6421835	Schwarz criterion	3.11314058	
Log likelihood	-23.6827076	Hannan-Quinn criter.	2.985207	
F-statistic	3.99940682	Durbin-Watson stat	2.07736857	
Prob(F-statistic)	0.04054093			

Fuente: Cálculos propios

Anexo 2. Estimación función de producción. Medianas y grandes empresas. Sector comercial.
 Popayán. 2012.

Dependent Variable: LOG(Q)				
Method: Least Squares				
Date: 12/08/13 Time: 17:05				
Sample: 1 15				
Included observations: 15				
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.2116988	3.28141785	3.41672389	0.005109393
LOG(K)	0.58811331	0.14997759	3.9213412	0.002030192
LOG(L)	0.28135336	9.76798513	2.74825543	0.04687180
R-squared	0.31172066	Mean dependent var	23.16463087	
Adjusted R-squared	0.19700744	S.D. dependent var	0.995444634	
S.E. of regression	0.89201646	Akaike info criterion	2.786192135	
Sum squared resid	9.54832045	Schwarz criterion	2.927802175	
Log likelihood	-17.896441	Hannan-Quinn criter.	2.784683692	
F-statistic	12.7173909	Durbin-Watson stat	2.081510928	
Prob(F-statistic)	0.01063135			

