

Análisis de la relación entre educación, capacitación y productividad de las empresas de los sectores: metalmecánico, textil y transporte de la ciudad de Barrancabermeja

Analysis of the relationship between education, training and productivity business sectors: metalworking, textile and transport Barrancabermeja city and area of its influence.

Robles Marín Vlaxmir * Hernández Álvaro † Badillo Arnol.‡

Resumen.

El nivel educativo de los habitantes de una sociedad se ha convertido en referente del desarrollo y avance de las mismas; principalmente se ha relacionado la prosperidad económica de una nación con el efecto provocado por la educación sobre la eficiencia de su aparato productivo, esto a partir del influjo directo percibido en el rendimiento de las organizaciones. En este estudio se analiza estadísticamente mediante la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la relación presentada entre los niveles promedios educativos de tres diferentes sectores de la economía de la ciudad de Barrancabermeja, junto con sus medidas de productividad. Los resultados de la investigación señalan que existe una relación positiva entre la educación y la productividad de las empresas y que esta depende nivel tecnológico del sector a la cual la organización pertenezca.

Palabras claves. Educación, Productividad, Textil, Metalmecánico, Transporte, Regresión.

Abstract.

Educational levels of the inhabitants of a society has become a benchmark in the development and progress of the same; mainly been linked economic prosperity of a nation with the effect caused by education on its productive efficiency. This study statistically analyzes the relationship between the levels presented educational averages of three different sectors of the economy of the city of Barrancabermeja, along with productivity measures.

*Docente Instituto Universitario de la Paz. GRUPO (GREIP) Ingeniero Industrial y economista, esp. Educación matemática.

† Ingeniero de producción.

‡ Ingeniero de producción

Introducción

En la actualidad se aluden a las teorías del Capital Humano, para entender o explicar el crecimiento y desarrollo económico de los diferentes países. Estas teorías básicamente establecen que personas más educadas, podrán realizar más y mejores contribuciones a las organizaciones a las que pertenecen, y en ese sentido aumentar la productividad de sus operaciones. En palabras de Amartya Sen (2004) *“Si la educación hace que la persona sea más eficiente en la producción de bienes, es claro que hay un mejoramiento del capital humano. Este mejoramiento puede agregar valor a la producción de la economía y aumentar el ingreso de la persona que ha sido educada”*.

En el contexto actual, la educación y capacitación en las empresas juegan un papel muy importante en el fortalecimiento de la competitividad. Por su parte la capacitación, es un complemento a la educación formal que ofrece al trabajador conocimientos y habilidades necesarios para hacer uso de tecnología, adaptarla y eventualmente mejorarla. Por otra, al estar dirigida a proveer los conocimientos y habilidades que los empleados necesitan para sus actividades diarias, cabe esperar que arroje rápidos y significativos retornos para la empresa, incremento en los niveles de productividad (Padilla & Juárez, 2006).

Sin embargo, es de suponer que dadas las particularidades propias que poseen los diferentes sectores de la economía, se presenten divergencias en el efecto que el Capital Humano a través de la educación propicie sobre el funcionamiento de las empresas (Padilla y Juárez 2007). En ese sentido, este estudio estratifica la investigación al seleccionar tres sectores que cuenten con diferentes niveles tecnológicos y productivos, de tal forma que permita visualizar este efecto diferenciador. Para tal fin, fueron escogidos los sectores: textil, metalmecánico y de transporte. La información se obtuvo a partir de una encuesta realizada por el equipo investigativo aproximadamente a 140 empresas en la ciudad de Barrancabermeja entre los meses de enero y febrero de 2013. En ese orden de ideas, se formularon los siguientes interrogantes: ¿Qué relación existe entre la productividad de algunas empresas de Barrancabermeja y el nivel de educación y capacitación de sus trabajadores? ¿Existe un efecto diferenciador del efecto de la educación dependiendo del sector en el que se desarrolle la empresa?

Por tanto, el objetivo primordial del presente estudio fue el de identificar estadísticamente las relaciones presentadas entre niveles educativos y de capacitación en las empresas de los sectores mencionados, con sus respectivas medidas de productividad y eficiencia. Para cumplir los objetivos, se hizo uso de estadística descriptiva, y técnicas como la regresión lineal. La investigación es de corte transversal, para la niveles promedios anuales del año 2012.

Dentro de la literatura que da cuenta de las relaciones entre educación y productividad empresarial se pueden mencionar los estudios ya clásicos como los ideados por Solow (1956) y Danison (1961), el primero estableció que cerca del 50% del crecimiento económico de los Estados Unidos había sido propiciado por mejoras en la productividad de la población; por su parte, Danison concluye en su estudio, que desde 1910 hasta 1960, este factor explicaría el crecimiento económico de Estados Unidos, Argentina, México y Brasil, en un 23%, 16%, 1% y 3% respectivamente (Briceño 2010). En esa misma dirección autores como Schultz (1960), Becker (1964), Mincer (1974), refinaron la teoría del capital y encontraron igualmente de forma empírica relación entre estas variables. Dentro de los trabajos propiamente empíricos que propendieron por identificar una correspondencia directa entre capacitación y competitividad, se encuentra el realizado por Padilla y Juárez (2007), en este estudio se analizan a partir de un modelo Probit las variables que propician que las empresas realicen capacitación y la forma en cómo esta lleva a mejores indicadores de competitividad en compañías mexicanas para tres sectores. Sus conclusiones básicamente apuntan a que la educación y la capacitación tienen un papel relevante en la competitividad de las empresas. En Colombia sobresalen los estudios de Sánchez (2004). En este estudio se pudo determinar que por cada año de estudio de un individuo, se espera que su ingreso mejore en aproximadamente el 12.85%; de igual forma, se esperaría que por cada año de experiencia se obtenga un 4.87% de crecimiento en el salario. Se pudo concluir además que la rentabilidad de la educación superior para Colombia es del 17% (Briceño 2010). Como se intuirá, estos hallazgos se relacionan directamente con el aumento de la productividad de las empresas puesto que estas no estarán interesadas en pagar mayores salarios sino lo ven retribuido en sus ingresos.

En concreto los objetivos de la investigación se definieron de la siguiente manera:

- Determinar si la el factor educación ejerce un efecto sobre la productividad de las empresas de Barrancabermeja.
- Identificar si existen diferencias del efecto de la educación dependiendo de los niveles tecnológicos de cada uno de los sectores estudiados.

El escrito se divide en tres partes básicas, en la primera se aludirán conceptos relacionados con el papel de la educación en el desarrollo de las actividades humanas particularmente en términos económicos y de desarrollo. En la segunda sección se hará una descripción estadística de las variables tenidas en cuenta en el estudio para cada uno de los sectores reseñados en él, por ejemplo de aquellas que nos permiten concluir que los sectores estudiados mantienen niveles tecnológicos diferentes, en la tercera se presentarán la metodología utilizada para el manejo de las hipótesis planteadas, los modelos estadísticos elaborados y



corridos a partir de los datos obtenidos en trabajo de campo. Finalmente se presentan las conclusiones del estudio. Así las hipótesis se podrían definir de la siguiente forma:

H_1 : existe un efecto diferenciador de la educación formal y la capacitación sobre la productividad de las empresas, según el sector en el cual se desarrollen.

H_2 : existe un efecto de la experiencia laboral y el uso de tecnología la sobre la productividad de las empresas.

Resultados y discusión

1. Educación y Economía

El capital humano, producto de la educación formal y el aprendizaje posterior a esta, ha sido reconocido ampliamente en la teoría económica como un factor central para el desarrollo económico (Romer, 1989; Mincer, 1981; Becker, 1964). En el contexto actual de una economía globalizada y dominada por el constante y rápido cambio tecnológico, donde el conocimiento es considerado uno de los principales factores determinantes de la competitividad, el capital humano es fundamental para elevar la productividad y alcanzar mayores niveles de bienestar (Tan y Batra, 1995). La adquisición de conocimientos y habilidades permite a los trabajadores adaptarse más fácilmente a nuevas exigencias en sus puestos de trabajo. Para que una empresa mantenga su competitividad en un entorno de continuos cambios en preferencias y tecnologías, se necesitan trabajadores capaces de cambiar e innovar rápidamente (Booth y Snower, 1996).

La capacitación en la empresa es uno de los componentes principales de la inversión de un país en capital humano. En algunos países de ingreso medio y alto inclusive compite en términos de importancia con la inversión en educación formal (Tan y Batra, 1995; Mincer, 1994). La capacitación en la empresa es entendida como el conjunto de actividades formales e informales que buscan la transmisión de conocimientos y/o el desarrollo de habilidades en los empleados. Por lo tanto, es un concepto más amplio que la capacitación en el trabajo, la cual está asociada solo con actividades informales de transmisión de conocimientos, a través de la demostración y la práctica afirman Lara Rivero y Díaz-Berrio (2003).

Es importante también reconocer que la capacitación en la empresa puede incluir dos aspectos: la capacitación general aplicable en más de una empresa, y la capacitación específica relacionada con conceptos y habilidades propias de una empresa.



Diversos estudios empíricos, haciendo uso de herramientas econométricas, han mostrado que la capacitación tiene un efecto positivo y significativo (como mínimo del 30%) en la productividad total de los factores (Tan y López-Acevedo, 2003; Tan y Batra, 1995; Bartel, 1989). Por ejemplo Ormeño (2011), determina que la capacitación puede llevar a que los empleados públicos rindan hasta un 50% más; la evidencia empírica también indica que la probabilidad de que un empleador ofrezca capacitación está asociada con distintas variables, como el tamaño de la empresa, el nivel educativo de los empleados, las inversiones en nuevas tecnologías, la orientación exportadora, el uso de métodos de control de calidad y la presencia de capital extranjero.

En su estudio clásico de 1957, Robert Solow muestra cómo el progreso tecnológico puede ser medido mediante el uso de la función de producción. Solow (1957) muestra que la mayoría del crecimiento económico de las naciones puede ser atribuible al cambio tecnológico o al crecimiento en la productividad total factorial. La PTF o productividad total factorial puede ser medida por el residual mediante el acercamiento de la función de producción y es la medida de nuestra ignorancia como lo menciona Solow.

Los estudios de campo que investigan la relación entre niveles superiores de escolaridad se pueden mencionar: Barro, 1993, 1994; Barro y Sala-I-martin, 1995; Baumol *et al.* (1989). Los estudios recientes que utilizan años agregados de las variables incluyen a: Nehru y Dhareshwar (1994), Oulton y Young (1996) que revisan la evidencia en el lazo de la educación-crecimiento y procuran evaluar el fragmento de las externalidades.

La evidencia más comprensiva de regresiones de corte transversal viene de Barro y Sala-I-Martin (1995). Ellos encuentran, para la educación masculina, que una educación secundaria y terciaria inicial más alta tiene efectos significativos, positivos en el crecimiento, y éstas son fuertemente evidentes cuando los años de la educación se agregan. Barro y Sala-I-Martin también prueban si la tendencia para los países con el PIB relativamente bajo inicialmente tiende a crecer más rápidamente cuando tienen niveles más altos de capital humano en la forma de logro educativo.

Gemmell (1996) utiliza un índice más simple de la educación de la mano de obra, con el número de trabajadores que han pasado por la educación primaria, secundaria y terciaria e investiga los efectos de los tres niveles de la educación a través de los países de la Organización para la cooperación en el desarrollo económico (OCDE) en el período 1960-1985. Partiendo su muestra por el nivel de ingresos, él encuentra que mientras las habilidades primarias y secundarias son



importantes para el crecimiento en países en vías de desarrollo, las habilidades terciarias son más importantes para el crecimiento en países de la OCDE.

Hay que destacar que dentro de las correlaciones a tener en cuenta se encuentra la de años promedio de educación y productividad, la cual permite poner en evidencia la relación de una buena formación académica con mayores tasas de rendimiento laboral y del mismo modo determinar cuál nivel educacional es el que genera dicho cambio, ya sea formación técnica, tecnológica, profesional, etc.

2. *Estudio descriptivo*

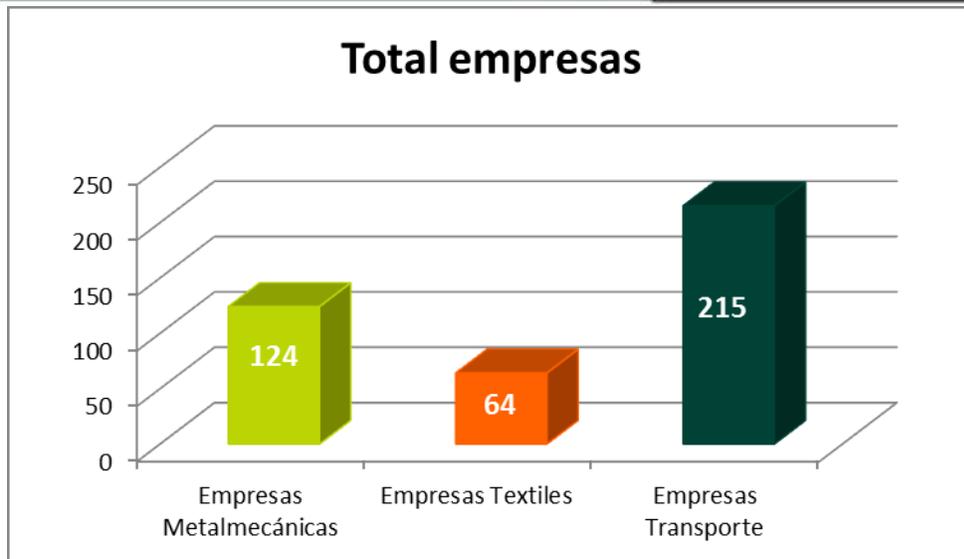
El estudio es sustentado en una encuesta diseñada con 16 preguntas que propenden por obtener información relevante de las empresas estudiadas en relación a su envergadura, nivel formativo de su planta de trabajadores, nivel tecnológico, entre otros; información pertinente para la generación de los indicadores que sustenten la investigación:

Los tres sectores para la aplicación de esta encuesta se tomaron teniendo en cuenta las diferencias en inversión y uso de tecnología en cada uno de ellos para identificar los impactos de la capacitación a niveles diferentes. Estos 3 sectores son la rama metalmecánica, la de confecciones y de transporte con niveles de inversión y aplicación de tecnología completamente diferenciados entre sí.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la investigación en términos generales. En las figuras 1 y 2 se presenta información general sobre los tres sectores estudiados.

La rama 27 (metalmecánica) según el código CIIU, tenía 124 empresas en el año 2011, el promedio simple de empleados es de 16,8 por planta, debido a la gran presencia de microempresas. Por su parte, la rama 17 (textiles) tenía 64 empresas en el año 2011, el promedio simple de empleados por establecimiento es de 3,6. La rama 60 (transporte) agrupaba a 215 en 2011, el promedio anual de trabajadores por establecimiento es de 17,5. Información obtenida de la base de datos de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja.

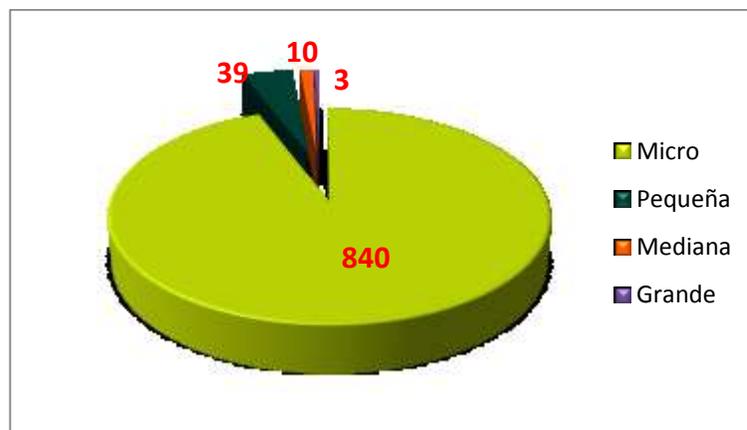
Figura1. Total de empresas



Fuente: Autores del proyecto

En la Figura 2 se observa que el número de empresas pequeñas, medianas y grandes no superan más del 5,8% del total de empresas (en lo concerniente a industrias manufactureras y de transporte), lo que permite afirmar que los resultados serán medidos teniendo en cuenta las microempresas existentes en la ciudad.

Figura 2. Distribución de empresas por tamaño



Fuente: Autores del proyecto

En la figura 3 se muestran indicadores sobre inversión en investigación y desarrollo e innovación en las ramas seleccionadas. El 54,05% de las empresas de la rama metalmeccánica realizaron actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) en 2012, 23,25% en la rama confección y sólo 13,63% en transporte. Como

porcentaje de ventas, las empresas de la rama metalmecánica destinaron en promedio 13,69% a gastos de I+D, 5,41% las de la rama de confecciones y 3,38% las de la rama transporte.

En cuanto a actividades de innovación, las empresas metalmecánicas se concentraron en la mejora de procesos, mientras que las otras ramas no tuvieron direccionamiento específico. De estas tres ramas, la metalmecánica es la que más utiliza máquinas automatizadas. Este tipo de indicadores evidencian niveles diferentes de apropiación y nivel tecnológico por parte de los sectores estudiados.

Figura 3. Porcentaje de ingresos destinados a compra y transferencia de tecnología y capacitación

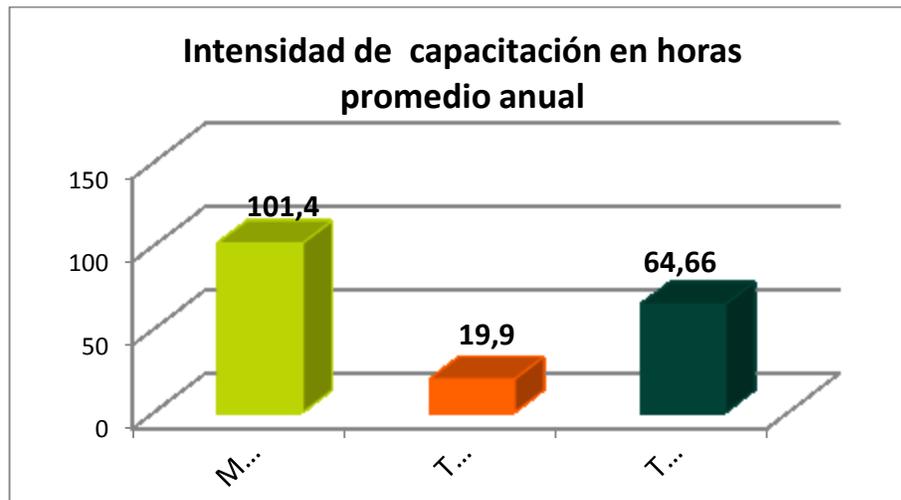


Fuente: Autores del proyecto

En resumen, de acuerdo con lo descrito al principio, la rama metalmecánica fue la más intensiva en uso, mejoramiento e inversión en tecnología. En segundo lugar se halla la rama de transporte y en tercer lugar la de confecciones. Las diferencias notorias en la inversión para este rubro dimensionan las diferencias en niveles de apropiación tecnológica.

Las principales variables de capacitación se resumen en las gráficas 4, 5, y 6. En primer lugar, en la rama de Metalmecánica (27) se encontró una mayor proporción de empresas que capacitan a sus trabajadores con un 75%, seguida por la rama de Transporte (60) con 54,54% y por último la rama de confección (17) con 23,25%.

Figura 4. Intensidad de capacitación en Horas promedio Anual



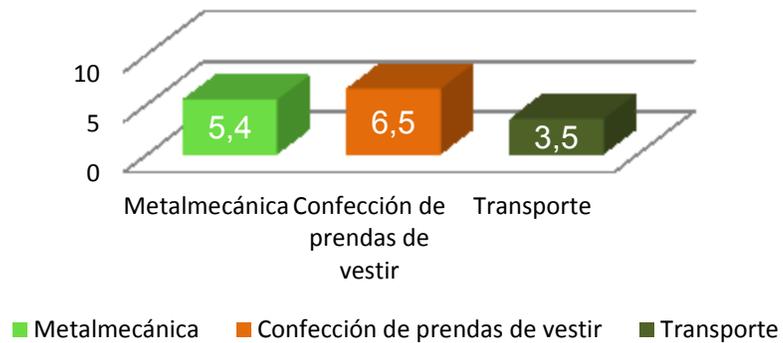
Fuente: Autores del proyecto

Como se observa en la figura 4, el sector metalmeccánico es el más intensivo con 101 horas de capacitación anual, seguido por el sector transporte con 65 horas en promedio al año.

En figura 6 se presentan una medida de la experiencia promedio de los empleados, a términos generales, el aspecto empírico es considerado clave en la contratación y oportunidades laborales a nivel local, en ese sentido, es pertinente tener en cuenta el influjo de la experiencia sobre la productividad de las empresas. De hecho Mincer (1974) la única como una variable a tener en cuenta para su modelo, La rama 17 (Confecciones) es la que tuvo la plantilla laboral con el mayor número promedio de años de trabajo para la empresa, con un porcentaje de 6,5 años en promedio, seguida por la rama 27 (metalmeccánica) con un promedio de 5,4 y la 60 (transporte) con 3,5 años en promedio anual.

Figura 5. Antigüedad promedio laboral

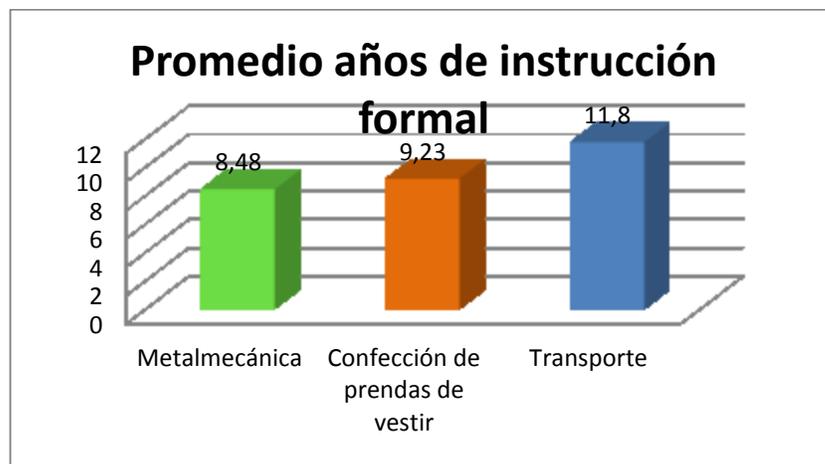
Antigüedad promedio de la plantilla laboral (en años)



Fuente: Autores del proyecto

La siguiente variable es una de las más importantes en la realización de la investigación, (figura 6) es la que relacionada el nivel de escolaridad que tienen los empleados de cada compañía, en ese sentido, se intenta relacionar el nivel educativo de cada empresa con sus respectivas tasas de productividad

Figura 6. Años promedio de educación para las empresas





Fuente: Autores del proyecto

Como se puede observar, el sector transporte tiene un mayor nivel promedio de educación formal de 11,8 años en promedio, mientras que la metalmecánica tan solo 8,48 años; sería de esperar que a la luz de la hipótesis planteadas el primer sector tuviera mayores niveles de productividad.

Métodos y recursos.

Para la determinación e indagación de las hipótesis planteadas se hará uso de la regresión lineal a partir de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) técnica ampliamente usada en la determinación de relaciones entre variables (Gujarati 2004). El desarrollo del trabajo se hizo a partir de la indagación bibliográfica sobre el uso de variables para la determinación empírica de las relaciones supuestas.

En la literatura relacionada se pudo constatar el uso de variables de tipo contable como las ventas, producción, los activos, pasivos, y los precios. En concreto autores como Ittner, C. y Larcker, D. (1997) definieron variables similares al utilizar indicadores de desempeño como rentabilidad sobre los activos, rentabilidad sobre las ventas y crecimiento de las ventas. Por su parte Terlaak, A. y King, A.A. (2006) definieron como variable de estudio el crecimiento del volumen de producción. Igualmente Lemak, D.J.; Reed, D. y Satish, P.K. (1997) establecieron estimativos de los precios de los productos (Cotizaciones diarias de la empresa) como indicador de la gestión comercial de las compañías. Igualmente Sila, I. (2007) utiliza estimadores similares como indicador de competitividad de las compañías.

Para efecto de la investigación y siendo un factor fundamental el tener valores absolutos de ventas y activos se hizo necesario el consultar a las compañías dicha información, entendiendo las características en las cuales se ven inmersas muchas de las empresas colombianas y sobre todo las pymes: extrema informalidad, evasión de impuestos, contabilidades dobles, etc (Carbal 2009). Se consideró que lo más pertinente para desarrollar una encuesta fidedigna era la de consultar valores de ventas por mes o producción mensual, los mismo que compra de activos, esto con el fin de menguar un poco el recelo por parte de los empresarios de que los entes de control pudieran conocer valores reales de ventas, activos, etc. En tal sentido loas variables básicas tratadas en este trabajo fueron:

- Ventas anuales
- Activos totales de la empresa
- Número total de empleados
- Nivel de educación



- Capacitación

Teniendo en cuenta que las ventas se refieren al año 2012, al igual que las demás variables que se encuentra al terminar dicho año. A continuación se referencian diferentes autores que sustentan la elaboración de indicadores para confirmar o descartar las hipótesis planteadas.

El sistema parte del indicador más general de productividad, beneficios sobre activos de operación, para desagregándose en dos bloques, con un total de entre 25 y 40 indicadores, aunque teóricamente no existe limitación a la cantidad utilizada (Thor, 1993).

Gemmell (1996) utiliza un índice más simple de la educación de la mano de obra, con el número de trabajadores que han pasado por la educación primaria, secundaria y terciaria e investiga los efectos de los tres niveles de la educación a través de los países de la Organización para la cooperación en el desarrollo económico (OCDE) en el período 1960-1985. Partiendo su muestra por el nivel de ingresos, él encuentra que mientras las habilidades primarias y secundarias son importantes para el crecimiento en países en vías de desarrollo, las habilidades terciarias son más importantes para el crecimiento en países de la OCDE.

Otra variable tomada en cuenta es la variación de los salarios y la productividad de la empresa, con lo cual se desea evidenciar si hay relación posible entre productividad y el incremento en los salarios de los trabajadores, teniendo en cuenta que en varios trabajos empíricos confirma la existencia de una relación positiva entre productividad y salarios nominales (elasticidad cercana a la unidad) afirman Andrés y García (1991).

Hay que destacar que dentro de las correlaciones a tener en cuenta se encuentra la de años promedio de educación y productividad, la cual permite poner en evidencia la relación de una buena formación académica con mayores tasas de rendimiento laboral y del mismo modo determinar cuál nivel educacional es el que genera dicho cambio, ya sea formación técnica, tecnológica, profesional, etc. Teniendo en cuenta las anteriores referencias se elaboraron los siguientes indicadores:

Cuadro 1. Especificación de Variables tomadas en la investigación

Variable	Construcción de Variable
----------	--------------------------

Ventas / No empleados	Esta variable se construyó como un cociente del valor de las ventas realizadas durante un año o las reportadas a la DIAN en el año inmediatamente anterior.
Ventas / Activos	Esta variable se construyó como un cociente entre el valor de las ventas anuales y el valor de los activos totales de las empresas.
Dummy de Capacitación	Dummy que vale 1 si la empresa capacita a sus trabajadores y 0 si no lo hace. Incluye el tiempo promedio de horas que se dedica a capacitar a cada trabajador
Porcentaje uso de tecnología	Porcentaje de las ventas destinado a la compra y uso o transferencia de tecnología.
Promedio de Hrs por trabajador	Promedio de horas de capacitación por trabajador.
Promedio Salarial	Esta variable se construyó como un promedio entre el salario más elevado sobre el salario mínimo.
Nivel promedio años de formación	Promedio general de educación de toda la plantilla laboral de la empresa en cuanto a todo el personal que ejecuta labores dentro de la misma.
Antigüedad promedio	Años en promedio laborados por la plantilla de la empresa.
Primaria	Número de empleados con nivel de formación inferior a 5 años.
Básica Media	Número de empleados con nivel de formación básica media, inferior a 11 años.
Técnica	Número de empleados con nivel de formación técnica, inferior a 13 años.
Tecnología	Número de empleados con nivel de formación tecnológica, inferior a 14 años.
Profesional	Número de empleados con nivel de formación profesional, inferior a 16 años.
Especialista	Número de empleados con nivel de formación especialista, inferior a 17,5 años.
Empíricos	Número de empleados con nivel de formación empírica.

Dummy Manual de selección	Dummy que vale 1 si la empresa ejecuta algún manual para el proceso de selección de personal y 0 si no lo hace.
---------------------------	---

Fuente: Autores del proyecto

Resultados y discusión

Luego de obtener los indicadores y las respectivas variables para tener en cuenta en el estudio, se identificaron aquellas consideradas dependientes e independientes, tomando como variables dependientes las relaciones: Ventas / No empleados y Ventas / Activos y como variables independientes todas las demás. Luego de realizar todas las posibles regresiones entre los indicadores mencionados, se pueden resumir aquellas que resultaron significativas y las que no resultaron significativas a un nivel superior al 90% de confiabilidad, es decir, las variables etiquetadas con la palabra sí, demuestran un nivel aceptable de afectación sobre las variables independientes.

Tabla 2. Resumen de las Variables y su significancia

VARIABLES		Metalmecánico	Confecciones	Transporte
AÑOS DE FORMACIÓN	VENTAS/ No EMPLEADOS	NO	SI	SI
AÑOS DE FORMACIÓN	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO
ANTIGÜEDAD PROMEDIO	VENTAS/ No EMPLEADOS	NO	NO	SI
ANTIGÜEDAD PROMEDIO	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO
AÑOS DE FORMACIÓN	PROMEDIO SALARIAL	NO	SI	NO
ANTIGÜEDAD PROMEDIO	PROMEDIO SALARIAL	NO	NO	SI
VARIABLES		Metalmecánico	Confecciones	Transporte
VENTAS/No EMPLEAD	CAPACITACIONES	NO	NO	SI
VENTAS/ACTIVOS	CAPACITACIONES	NO	SI	NO
VENTAS/No EMPLEAD	% USO EN TECNOLOGÍA	SI	NO	SI
VENTAS/ACTIVOS	% USO EN TECNOLOGÍA	NO	NO	NO
VENTAS/No EMPLEAD	HORAS CAPACITACION	NO	NO	NO
VENTAS/ACTIVOS	HORAS CAPACITACION	NO	NO	NO
VARIABLES		Metalmecánico	Confecciones	Transporte
PRIMARIA	VENTAS/No EMPLEAD	NO	NO	NO

PRIMARIA	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	SI
BASICA MEDIA	VENTAS/No EMPLEAD	NO	NO	SI
BASICA MEDIA	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO
TECNICA	VENTAS/No EMPLEAD	SI	NO	NO
TECNICA	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO
TECNOLOGICA	VENTAS/No EMPLEAD	NO	NO	NO
TECNOLOGICA	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO
PROFESIONAL	VENTAS/No EMPLEAD	NO	NO	SI
PROFESIONAL	VENTAS/ACTIVOS	NO	SI	NO
ESPECIALISTA	VENTAS/No EMPLEAD	SI	NO	NO
ESPECIALISTA	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO
EMPIRICOS	VENTAS/No EMPLEAD	NO	NO	NO
EMPIRICOS	VENTAS/ACTIVOS	NO	NO	NO

Fuente: Autores del proyecto

A partir de las regresiones realizadas se pueden resumir los resultados cuantitativos de aquellas relaciones que sí reflejaron ser significativas estadísticamente, denotando su porcentaje de explicación, la elasticidad de un indicador en términos de su regresor y la confiabilidad con la cual se puede aceptar dicha relación. A continuación se presentan los principales estadísticos del estudio en cuestión:

Tabla 3. Resumen de las Variables significativas sector Metalmecánica

Variable dependiente	Variable independiente	Porcentaje de relación	Confiabilidad (%)	Elasticidad
Ventas/No Empleados	Educación Técnica	10	94	\$35134803
Ventas/No Empleados	Educación Especializada	8.4	91	\$365053911
% Uso Tecnología	Ventas/No Empleados	25	99	\$2,47E-07

Tabla 4. Resumen de las Variables significativas sector Transporte

Variable dependiente	Variable independiente	Porcentaje de relación	Confiabilidad (%)	Elasticidad
Ventas/No Empleados	Años de Formación	25.4	99	\$14.865.260
Ventas/No	Antigüedad	15.5	98	\$8.437.744

Empleados	Promedio			
Ventas/No Empleados	Capacitaciones	12.6	97	\$36.288
Ventas/Activos	Educación Primaria	34.5	99	5,11
Ventas/No Empleados	Educación Básica Media	20.1	99	-63.741.469
Ventas/No Empleados	Educación Profesional	31.5	99	\$121.055.749

Tabla 5 Resumen de las Variables significativas sector textil

Variable dependiente	Variable independiente	Porcentaje de relación	Confiabilidad (%)	Elasticidad
Ventas/No Empleados	Años de Formación	9	95	\$834.057
Ventas/Activos	Capacitaciones	10.0	92	0.047
Promedio Salarial	Nivel Promedio años de formación	11.8	97	\$16.891

Dentro de la discusión se pueden mencionar algunos hallazgos que otros autores tuvieron en la misma materia, por ejemplo Salas (2004) con la técnica de Mínimos Cuadrados encontró una relación del 8.4% entre educación y productividad, por su parte, Gonzalo y Pons, encontraron a partir de esta misma técnica que dicha relación es del 6.4%; de otro lado, el mismo Salas (2001) con la técnica de Variables Instrumentales encontraba unas relaciones no significativas entre las variables señaladas; En ese sentido, De Pablos y Gil (2005) llaman la atención sobre la importancia del diseño experimental y la selección de la técnica para probar la veracidad de la hipótesis sobre la existencia o no del efecto del nivel de la educación sobre la productividad, en el caso de la presente investigación se puede evidenciar que la principal variable de estudio, “*años promedio de educación*”, fue significativa al ser regresada con *ventas por empleado* tanto en el sector transporte como en el sector textil, con un porcentaje de relación del 25,4% y del 9% respectivamente. Estos resultados contrastan con los encontrados por Padilla y Juárez (2006) quienes encuentran relación positiva entre el nivel tecnológico de los sectores estudiados con el nivel de educación promedio de sus empleados. Como se puede evidenciar en el presente estudio, el sector metalmeccánico que es el que realiza una mayor inversión promedio en desarrollo

tecnológico, no presenta significación estadística en dicha relación, en ese sentido, los resultados son consecuentes con el hecho de que la variable *porcentaje del uso de tecnología* tampoco presenta indicios de afectación estadística sobre la productividad.

Conclusiones

En el presente estudio se identificaron estadísticamente las relaciones que existen entre el nivel de educación de los trabajadores de una compañía con su grado de productividad, analizando el efecto diferenciador que el estado tecnológico de cada sector trae sobre dicha medida de eficiencia. Igualmente se analizó el efecto sobre la productividad que tiene la realización de capacitación dentro de la misma empresa.

Se pudo evidenciar que sí existe afectación del nivel de educación de los trabajadores sobre la productividad de las compañías, pero esta sólo se registró en dos sectores, el sector Transporte y el sector Textil. De hecho, la industria metalmeccánica, caracterizada por su mayor intensidad tecnológica (medida por el gasto en investigación y desarrollo como porcentaje de las ventas), estadísticamente no mostraron niveles altos de correlación entre dichas variables.

De igual forma, se pudo evidenciar que el nivel tecnológico no tiene relevancia sobre el efecto que la educación confiere a la productividad, es decir, mayores niveles tecnológicos de un sector determinado, no implican que la productividad tenga mayores respuestas ante la educación. Por otra parte, se pudo comprobar estadísticamente que empresas con mayores realizaciones de capacitaciones pueden presentar mayores réditos en términos productividad, esto al relacionar las capacitaciones con la variable *ventas por empleado* en los sectores transporte y textil; pero la evidencia estadística no es contundente porque en el sector metalmeccánico no se reporta este influjo.

El impacto del nivel de formación de las personas en la productividad de las industrias es evidente, pero este varía de acuerdo a las características de cada sector. Viendo así, que para la rama metalmeccánica hay mayor incidencia del nivel técnico (con regresiones estadísticamente significativas al 95%), así como del nivel especialista (regresiones significativas al 90%), debido a que se requiere de formación específica para la realización de dicha actividad; mientras que en el sector de transporte los niveles de educación que mayor afectan los indicadores de productividad son la primaria, básica media y profesional. En el sector confecciones la que incide dentro de los niveles de formación es la profesional, no hay incidencia significativa de ninguno de los demás niveles de formación académica.



La intensidad tecnológica, la propensión a capacitar y el vínculo de esta última con la competitividad de la empresa varían entre ramas industriales. Se pudo apreciar en el estudio que para las empresas de la industria de la confección las mejoras en tecnología de proceso (maquinaria y equipo) y organización de la producción son pocas, pero se observa que se hace necesaria para lograr una mayor competitividad real (basado en la evidencia estadística que hace clara la necesidad de mejora de los procesos).

Finalmente es pertinente señalar que el presente estudio abre la posibilidad a nuevas indagaciones mediante otras técnicas estadísticas, como por ejemplo la de Variables Instrumentales, la confrontación de los resultados presentados con los realizados en otras investigaciones así lo ameritan, pues con aquellas otros autores han podido evidenciar relaciones más estrechas entre educación y productividad.

Bibliografía

A. Ten, K. (s.f.). (2002). La competitividad y los factores que la determinan, inedito , 1995.

Batra, G. H. (1995) Upgrading work force skills to create high performing firms, in I. Nabi y M. Luthria (eds), Building Competitive Firms, Banco Mundial, Washington.

Booth, y. S. (1996). Acquiring Skills, Market Failures, Their Symptoms and Policy Responses,.

Chavarria Hugo, S. S. (s.f.). Competitividad cadena agroalimentarias. Volumen 1.

Comercio, C. d. (2011). Registros Públicos de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja corte a 31 de diciembre de 2011. Barrancabermeja: Cálculos: Observatorio Económico y de Competitividad.

Diaz de Rada, V. (noviembre 2005). Manual de Trabajo de Campo en la Encuesta. 1 ed.

Fernandez Santiago, C. J. (2009) Estadística Descriptiva 2da ed. Madrid: ESIC Editorial.

Geografía, I. N. (2012). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera EMIN SCIAM,2007. Mexico D.F.



Gomez, S. A. (2012). La educación superior y la educación para el trabajo y el desarrollo humano en barrancabermeja. Barrancabermeja: Centro de Estudios Regionales del Magdalena Medio - CER.

Gonzalez A, C. V. (2011). Los Estudios de Encuesta. Madrid, España: UAM, Metodos de Investigacion en Educación Especial Curso 2009/10. http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Encuesta_doc.pdf.

Gonzalo, M.T. y Pons, E. (2001): «Returns to schooling in Spain. How reliable are IV estimates?» Queen Mary Working Paper, n.º 446. University of London.

Gujarati D. N. (2009). Econometría Mexico DF, Mexico, McGraw-Hill/Irwin, Inc, pag 55.

Hernandez Laos, (2010) E. La Competitividad Industrial en Mexico (Vol. Coleccion C.S.H). Mexico D.F.: Division de Ciencias Sociales y Humanas.

Hillebrand, W. (s.f.). Shaping competitive advantages - Conceptual framework - and the korea approach, Frank Cass - London- 1996.

IBM. (2011). Manual del usuario del sistema basico de IBM SPSS Statics 20. Estados Unidos: IBM Corporation.

Keat Paul, Y. P. (2004). Economia de Empresa 4 ed. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.

Mincer, J. (1974): «Schooling, experience, and earnings». New York: Columbia University Press.

Malhotra, N. K. (2004). Investigacion de Mercados Un Enfoque Aplicado. 4ta ed. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.

McFetridge, D. (1995). "Competitiveness Concepts and measures" Occasional Paper No 5, Industry Canada. Canadá.

Nacional, M. d. (Julio de 2010). Revolución Educativa 2002 * 2010 Acciones y Lecciones. Bogota D.C.: Panamericana formas e impresos.

Nuñez, A. M. (1985). La capacitación práctica en las organizaciones: métodos y técnicas. Trillas.



Ormeño, C-H, Una aproximación empírica al Capital Humano Municipal en Chile, Revista Chilena de Administración Pública, N°17 (2011) pp. 109 / 136

Ortuño, M. (s.f.). Variable exógena Cualitativas.

Padilla, R., & Juarez, M. (2006). Efecto de la Capacitacion en la competitividad de la industria manufacturera. Mexico D.F.: CEPAL Naciones Unidas.

Pinto, A. (1986). Universidad de Chile. Catedras de finanzas publicas y de desarrollo Economico en la escuela de Economía,.

Porter, M. (s.f.). (1998) The Competitiveness Advantage of Nations, chapter1. Free Press June.

De Pablos, L. y Gil M. (2005): Incidencia a largo plazo del gasto público en educación. Documentos de trabajo de la Facultad de Ciencias económicas y Empresariales.

Ramirez Juan, P. R. (2010). Escalafon de la competitividad de los departamentos en colombia, 2009. Bogota D.C.: CEPAL (Naciones Unidas).

Rueda, S. (julio de 2012). La educación superior y la educación para el trabajo y el desarrollo humano en Barrancabermeja. Barrancabermeja, Santandr: CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES DEL MAGDALENA MEDIO (CER).

Salas (2004): «Rendimientos privados de las inversiones en educación superior a partir de ecuaciones de ingresos». Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública, 169-(2/2004): 87-117.

Sarabia Jose Maria, P. M. (2005). Curso Basico de Estadistica Para Economia y Administracion de Empresas. Universidad de Cantabria Estadística I.

Informe Nacional: Colombia. (Septiembre 2009). Universidad de los Andes, Pontificia Universidad Javeriana. http://www.cinda.cl/proyecto_alfa/download_finales/16_informe_colombia.pdf.

Silíceo, A. (s.f.). Capacitacion y desarrollo del personal. Editores Limusa.

Vargas, M. (s.f.). Avance de la gestión por competencia.



Walpole, R., Raymon, H., Sharon, M., & Keying, Y. (2007). Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias. Octava Edición. Mexico: Pearson Educación.

Wooldridge, J. M. (s.f.). Introducción a la Econometría Un enfoque moderno 4ta ed.