

**EFFECTO DE LA INVERSION EN CAPITAL TECNOLOGICO SOBRE
LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS EN EL
DEPARTAMENTO DE BOLIVAR**

MARTHA PATRICIA CASTRO PORTO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

2016

**EFFECTO DE LA INVERSION EN CAPITAL TECNOLOGICO SOBRE
LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS EN EL
DEPARTAMENTO DE BOLIVAR**

MARTHA PATRICIA CASTRO PORTO

**Trabajo de grado para optar al título de:
Magister en Gestión de la Innovación**

Director:

DIANA CAROLINA MARTÍNEZ TORRES MsC.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

2016

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Contenido

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
2 OBJETIVOS	7
2.1.1 Objetivo general	7
2.1.2 Objetivos específicos.....	7
3 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	8
3.1 Aportaciones teóricas sobre el papel del CT sobre la productividad empresarial....	8
3.2 Análisis de estudios empíricos sobre el efecto de la capacidad tecnológica.....	10
4 METODOLOGÍA.....	13
4.1 Datos.....	13
4.1.1 Variables de identificación:	15
4.1.2 Tendencia central y dispersión de las variables de interés:	18
4.2 Modelo	19
4.3 Relación observada entre la inversión en <i>CT</i> y la productividad de las empresas	22
5 RESULTADOS	28
6 CONCLUSIONES	33
7 BIBLIOGRAFÍA.....	35

1 INTRODUCCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El valor del estudio del Capital Tecnológico no es un tema de amplia discusión, aún cuando diferentes países han demostrado el aumento de su desarrollo económico basado en el incremento en capital tecnológico (CT), hecho que algunos autores han logrado demostrarlo ampliamente con metodologías distintas (Vargas, 2003; Odagari, 1983). Existen inicios de toma de conciencia en cuanto a la importancia que tiene la acumulación de CT para aumentar la competitividad a nivel regional, ejemplo de ello es el trabajo realizado en documentos oficiales como el Plan Regional de Competitividad de Bolívar (2008 – 2032), pero aún hay deficiencia en materia investigativa en la medición del efecto de la inversión en Capital Tecnológico sobre la productividad.

En este contexto, el presente trabajo tiene dos propósitos. El primero es indagar sobre la importancia de invertir en CT y sus consecuencias sobre la productividad de una firma, reflejada en las utilidades. Y el segundo es mostrar evidencia de por qué los sectores destacados en el Plan Regional de Competitividad de Bolívar (Petroquímico plástico, Turismo, Logística y Transporte, Diseño de construcción y reparación de embarcaciones navales y Agroindustria) son reconocidos como potencialidades del desarrollo económico en el departamento de Bolívar. Específicamente, se busca probar si existe una relación directa entre el CT y las utilidades de las empresas pertenecientes a estos sectores, los cuales fueron considerados como estratégicos y cumplidores de factores transversales asociados a infraestructura, al clima de negocios, a la formación del talento humano y a la promoción de la ciencia y la tecnología.

Es importante resaltar que no se encontraron investigaciones publicadas sobre el estudio de CT en el departamento de Bolívar enfocadas en estos cinco sectores. No obstante, se hallaron investigaciones que estudian *Spillovers*, investigación y desarrollo (I+D), entre otros que demuestran el interés en el área de competitividad.

De existir una relación directa entre el nivel de CT de una firma y su respectivo nivel de utilidades, es de esperarse que se presente un efecto positivo en las variables reales de la economía bolivarenses, lo cual serviría de base para la formulación de políticas de desarrollo que permitan optimizar la inversión en CT. Es decir, que se perciba este tipo de inversión como una vía que conduzca al crecimiento de las utilidades y el posicionamiento de las firmas y sus sectores en la economía, pero no solo los escogidos por el Plan Regional de Competitividad, sino también aquellos sectores con los que se relacionan directa o indirectamente. En este sentido, se espera que este estudio permita a los distintos actores evaluar las decisiones de inversión de manera más eficiente, y visualizar las mejores alternativas de inversión que presentan mayores oportunidades de crecimiento y mayores utilidades.

Adicionalmente, mediante este proyecto se brindará un aporte significativo a la Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar, al CODECTI de Bolívar, a la Secretaría de Planeación de Bolívar, entre otras entidades públicas y privadas, al ofrecer componentes útiles para la formulación de nuevas alternativas de inversión de manera eficiente.

Por consiguiente esta investigación pretende responder las siguientes preguntas:

1. ¿La inversión en capital tecnológico tiene un efecto positivo en la productividad de las empresas?
2. ¿Este efecto es mayor en los sectores priorizados en el Plan Regional de Competitividad del departamento de Bolívar?

Palabras clave: Capital Tecnológico, Productividad, Competitividad, Bolívar.

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo general

Determinar el efecto que tiene la inversión en capital tecnológico sobre la productividad de las empresas a través de un modelo econométrico utilizado para la estimación paramétrica.

2.1.2 Objetivos específicos

- Identificar las variables que permitirán establecer el efecto en capital tecnológico sobre la productividad de las firmas del departamento de Bolívar de acuerdo con los sectores priorizados por el Plan de competitividad de Cartagena y Bolívar 2008 al 2032.
- Analizar la evolución de la inversión en Capital Tecnológico en los sectores estratégicos del Departamento de Bolívar.
- Medir el efecto económico de la inversión en capital tecnológico sobre la productividad de las firmas de los sectores priorizados del departamento de Bolívar.

3 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

En el presente capítulo se presenta una revisión teórica y empírica relacionada con la relación existente entre la inversión en CT (capacidad tecnológica) y la productividad de las empresas. En este sentido, se divide el análisis en dos partes: la primera trata de la importancia de la capacidad tecnológica desde un punto de vista teórico, y en la segunda se presentan los resultados de las principales aproximaciones empíricas en el estudio de dicha relación.

3.1 Aportaciones teóricas sobre el papel del CT sobre la productividad empresarial.

El concepto de CT según el Centro de Investigaciones sobre la Sociedad del Conocimiento - CIC (2002) se refiere al conjunto de conocimientos responsables del desarrollo de las actividades y funciones relativas al proceso de producción, o de prestación de servicios a los que se dedica la organización. En este sentido, existe una relación directa entre el CT y las innovaciones. Esto se debe a que la inversión en dicho capital está íntimamente ligada a la capacidad de innovación tecnológica, no solo porque en él se van a incluir las medidas de *input*, sino porque además la capacidad de innovación tecnológica de una empresa depende mucho de los conocimientos tecnológicos que posea con anterioridad al logro de cualquier innovación (Delgado *et al*, 2008). En efecto, la decisión de las empresas de invertir en actividades orientadas a la innovación se convierte en una importante decisión estratégica (McEvily y Chakravarthy, 2002), y en una de las principales fuentes de ventaja competitiva.

En este sentido, existen diferentes enfoques teóricos a través de los cuales se ha intentado explicar las diferencias en productividad empresarial, desde el punto de vista de la acumulación de conocimiento o capital humano. En primer lugar, se encuentra la Teoría de los *Recursos y Capacidades* (Amit *et al.*, 1993), la cual plantea que factores intangibles, como el conocimiento, determinan las ventajas

competitivas a nivel de firma, por medio de inversiones en factores industriales y activos estratégicos. Sin embargo, esta teoría tiene varias limitaciones, en la medida en que sus postulados no pueden ser evaluados empíricamente, sumado a la consideración de mercados competitivos estáticos, lo cual no tiene en cuenta la posibilidad de transformaciones endógenas (asociadas a variables endógenas como la misma capacidad tecnológica) de las empresas a lo largo de su vida (Delgado *et al.*, 2008).

Por ello, surgió el análisis dinámico propuesto por Eisenhardt *et al.* (2000), considerando la formación de ventajas competitivas a largo plazo en mercados dinámicos, lo que permite entender el comportamiento de las empresas cuando cambia su base de conocimiento. Sin embargo, este enfoque mantiene la dificultad de evaluar empíricamente los postulados teóricos básicos relacionados con el efecto del mayor capital humano (o de la acumulación del conocimiento) sobre la rentabilidad y productividad empresariales.

En vista de las limitaciones que presenta el enfoque basado en los principios de la teoría de los recursos y las capacidades, surgió el análisis basado en las *Capacidades Intelectuales* propuesto por Reed *et al.* (2006), que permitió identificar y medir factores intangibles para el análisis de las capacidades de las empresas. Con este enfoque, el autor propone una medida estática de diferentes factores intangibles relacionados directamente con la innovación y el buen desempeño financiero de las empresas, con el fin de permitir estimar el *stock* de conocimiento de una firma y resolver así el problema que presenta el enfoque de los Recursos y Capacidades, al facilitar la aproximación empírica del enfoque de los Recursos y Capacidades, lo que representa una aproximación complementaria en lugar de un nuevo enfoque teórico.

El presente documento explora el efecto de la capacidad tecnológica sobre la productividad de las empresas basada en el enfoque de las capacidades intelectuales, tomando algunos activos intangibles como medida de las capacidades tecnológicas (o CT). Esto es por la posibilidad que brinda este último enfoque de

identificar, estimar y medir el efecto de la inversión en capital tecnológico sobre la productividad y el desempeño de las empresas.

3.2 Análisis de estudios empíricos sobre el efecto de la capacidad tecnológica.

En la misma línea, se ha intentado estimar la relación entre la inversión en capital tecnológico y la rentabilidad de las empresas, o utilidades, con el fin de determinar si efectivamente existe una relación que permita sustentar las decisiones de inversión más efectivas y diseñar políticas con alto impacto en el nivel de ingresos de las regiones. Los enfoques de dichas investigaciones han sido tres: 1) crecimiento económico; 2) productividad total de los factores; y 3) rentabilidad de las empresas.

En primer lugar, para estudiar la relación existente entre la innovación y la productividad se sigue un modelo microeconómico estructural introducido por Pakes y Griliches (1984), quienes incluyeron la medición del impacto de los gastos en I+D sobre la productividad, en su modelo de análisis basado en la función de producción. Este ha sido un ejercicio estándar en la literatura económica. Al respecto Crepón, Duget y Mairesse (1998) refinaron el modelo de Pakes y Griliches (1984), que actualmente es conocido en la literatura como el modelo del CDM. Este modelo ha sido la base de investigaciones recientes sobre el tema y ha sido ampliamente utilizado y extendido por varios autores.

Odagari (1983) demostró que el efecto de la acumulación de conocimiento es más notable en el sector manufacturero, pues al calcular el coeficiente de correlación entre el crecimiento de las ventas, la inversión en I+D y las patentes, encontró que esta es positiva, significativa y superior al de los demás sectores de la economía.

Por otro lado, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su publicación sobre la innovación, I+D y la productividad en las empresas colombianas (2011), utilizó como referencia metodológica los modelos de Pakes y Griliches (1984) y Crepón, Duget y Mairesse (1998), y obtuvo como que para dichas empresas los aumentos

en la inversión¹ y en I+D mejoran los niveles de productividad, estableciendo así una relación formal entre la innovación y la productividad mediante el uso de datos de empresas colombianas. Estos autores encontraron, además, que la producción de bienes y servicios nuevos para las empresas y el mercado interno aumenta las ventas por trabajador, y que la innovación que se traduce en la introducción de nuevos productos al mercado internacional aumenta las ventas y la productividad total de factores. Adicionalmente, encontraron que la innovación en procesos también mejora la productividad de las empresas y las ventas. Por último, encontraron que la innovación en marketing y gestión de incrementos en las ventas por trabajador mejora la productividad total de factores cuando se invierte en I+D.

En el mismo sentido investigadores de INTELIS (2009) utilizaron el modelo CDM para estimar la relación entre innovación, inversión en I+D y productividad de las empresas chilenas. Los autores no encontraron un efecto de la innovación sobre la productividad a nivel de empresas, pero sí a nivel de sectores económicos, específicamente en los sectores de alimentos, textiles, madera y productos minerales no metálicos. Por otro lado, Hashi y Stojcic (2010) también utilizaron el modelo CDM, para estimar el impacto de las actividades de innovación en el desempeño de las empresas europeas de la Community Innovation Survey (CIS4), encontrando que sí existe un impacto de las actividades de innovación sobre la productividad a nivel de empresas, a diferencia de lo que encontraron los investigadores de INTELIS (2009).

En segundo lugar, se pueden mencionar los estudios como el de Vargas (2003), quien comparó un grupo de empresas que tenían un proceso de acumulación de conocimiento con otro grupo que no lo tenían, y encontró que la inversión en investigación y desarrollo tuvo un impacto diferencial entre los dos grupos estudiados, puesto que las empresas con un proceso de acumulación de

¹ En este documento estiman medidas de innovación que consideran indicadores de capital humano, fuente de recursos y características de las empresas.

conocimiento presentaron un crecimiento de la producción y el valor agregado superior a su grupo de comparación.

Tsai (2004) también encontró que la capacidad tecnológica tiene un impacto significativo en el crecimiento de la productividad de las empresas del sector electrónico de Taiwán. Sin embargo, a diferencia de los anteriores, este autor analiza las características dinámicas y no lineales de la acumulación de capacidad tecnológica, a través de 'operacionalización longitudinal', tomando la capacidad tecnológica como un stock en lugar de verla como un flujo, por medio de una función de producción tipo Cobb-Douglas. Concluye que la capacidad tecnológica es un determinante importante en la promoción de ventajas competitivas para las firmas del sector electrónico de Taiwán.

En tercer lugar, algunos autores como Escribá y Murgui (2007) han concluido que existe una relación positiva y significativa entre la inversión en investigación y la rentabilidad de las empresas, pues encontraron que el capital tecnológico tiene tasas más altas de rentabilidad que cualquier otro tipo de capital, luego de analizar los efectos económicos a partir de la estimación por medio funciones de producción a nivel micro.

Por otro lado, Hall y Hayashi (1989) estimaron el efecto que tiene la inversión en investigación y desarrollo sobre el valor de una firma por medio de un panel para empresas manufactureras de Estados Unidos, evaluando la variación del valor de la misma en el mercado de capitales. Sus resultados muestran que los choques en la productividad de la inversión en I+D y en la rentabilidad de la empresa explican el 15% de la varianza en la rentabilidad del capital a nivel de firma y el 5% a nivel de rentabilidad anual de la inversión.

En la misma línea, Scherer (1985) encuentra que la inversión en innovación, si bien no está muy relacionada con el poder de mercado, tiene una alta relación con la rentabilidad, la liquidez y el grado de diferenciación de productos de una firma, lo cual influye sobre la rentabilidad de la misma. Adicionalmente, Gustafson (1962)

concluye que uno de los principales beneficios de la inversión en I+D se encuentra en la reducción de costos, con lo que aumenta la tasa de beneficio de la empresa. También afirma que gran parte de los aumentos de productividad de las firmas proviene principalmente de la inversión en I+D. Puntualiza que pueden existir situaciones en las que una firma no aumente su tasa de rentabilidad con mayor inversión en I+D, pero que sí aumente la rentabilidad de otras firmas de la industria por medio del efecto derramamiento o *spillovers*.

4 METODOLOGÍA

El CT en la literatura ha sido estudiado de la siguiente forma: el desarrollo o acumulación del capital puede presentarse por vía interna - como puede ser el desarrollo de actividades de I+D - o por vía externa, a través de la compra de tecnología, la contratación de servicios de I+D, la compra de maquinaria/equipo e incluso a través de la cooperación con otros agentes.

En este sentido, es posible identificar algunas variables que permitan evaluar los resultados de la inversión en I+D a nivel empresarial, de tal manera que estos sirvan de base para tener una aproximación a la inversión en CT. En eso se basa la actual propuesta metodológica. Se trata de proponer una medida de la inversión en CT por medio de algunas cuentas de los Estados Financieros de las empresas del departamento de Bolívar, y de modificar un modelo teórico que se utiliza para medir el crecimiento económico, manteniendo sus propiedades topológicas, con el fin de incluir como variable independiente la medida de inversión en capital CT y como variable dependiente, la medida de productividad de las empresas. A continuación se desarrolla la explicación de los datos y las fuentes de información, y luego se desarrolla el modelo econométrico utilizado para la estimación paramétrica.

4.1 Datos

La información utilizada está determinada por el número de empresas o entidades registradas ante la Superintendencia de Sociedades, la cual comprende también los

sectores económicos del Plan de Competitividad de Bolívar, dentro de los cuales se encuentran: petroquímico plástico, turismo, diseño de construcción y reparación de embarcaciones navales, logística y transporte y agroindustria. Dichos Estados Financieros presentan los resultados del ejercicio en cada año, en cada una de sus partidas contables.

Las empresas que registran sus Estados Financieros ante la Superintendencia de Sociedades son aquellas que registraron en un año un total de activos iguales o superiores a treinta mil salarios mínimos legales mensuales o ingresos totales superiores al mismo monto, tal y como se establece en el Decreto 4350/06. Estos Estados Financieros contienen toda la información necesaria para desarrollar el ejercicio de estimación del efecto de la inversión en CT sobre la productividad empresarial.

En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el número de empresas que había en cada quinquenio entre 2000 y 2014 por cada sector estratégico. Puede verse que el número de empresas presentó variaciones dinámicas en cada quinquenio, tanto en total, como en cada sector considerado como estratégico en el presente documento. Sobresale la mayor cantidad de empresas de los sectores de logística y transporte, petroquímico plástico y turismo, y el menor número de empresas del sector de astilleros que presentan sus Estados Financieros ante la Superintendencia de Sociedades.

Cuadro 1. Número de empresas por año y sector económico en el departamento de Bolívar, 2000-2014.

Sectores estratégicos	2000	2005	2010	2014
Petroquímico plástico	13	18	25	25
Turismo	12	22	23	23
Logística y Transporte	19	28	16	19
Agroindustria	10	19	17	12
Astilleros	2	5	3	5
Otros sectores	67	264	253	443
Total	112	338	317	527

Fuente: Elaboración de la autora con datos de la Superintendencia de Sociedades.

La división anterior se realizó de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev. 3), según la cual se establecen en total 16 ramas de actividad económica, divididas a su vez en 98 subsectores y 445 clases industriales. De esta forma, es posible mostrar que uno de los principales limitantes de la estimación será la falta de representatividad de la muestra a nivel de sectores, puesto que existen menos de 30 observaciones para cada sector estratégico. Adicionalmente, como se verá más adelante, algunos sectores presentan altos niveles de variabilidad en los datos. Sin embargo, aunque se viole el supuesto de normalidad de los residuales por una muestra pequeña, el presente ejercicio servirá como una primera aproximación a la relación existente entre la inversión en CT y la productividad a nivel empresarial.

4.1.1 Variables de identificación:

Se han elegido las siguientes cuentas para determinar un índice simple del *CT* que poseen las empresas, dado el significado de ellas². Las cuentas son: Marcas,

²La descripción detallada se puede ver en Toro, Daniel; Reina, Yuri e Iván Ruiz. (2007). "Identificación de *Spillovers* tecnológicos en el Caribe colombiano". Mimeo.

Patentes, Concesiones y franquicias, Derechos, Know How, Licencias, Crédito Mercantil, Valorización de propiedades planta y equipo. De dichas cuentas, siete son activos intangibles y una corresponde a valorizaciones.

A continuación se presenta una definición de estas, con énfasis su importancia:

❖ Activos intangibles

Los activos intangibles comprenden aquellos activos que son inmateriales, los cuales pueden representar ciertas ventajas competitivas y económicas para la empresa. De este grupo de activos podemos destacar tres cuentas (Patentes, Marcas y Know How), como las variables más relevantes para hacer un cálculo de lo que las firmas poseen de *CT*.

- Patentes

Patente es el derecho de exclusividad para la producción, uso o venta de nuevos productos obtenidos a través de la investigación y desarrollo. El valor de la patente proviene del resultado de un proceso de *CT*; en este caso su valor expresado en la cuenta corresponderá a una parte de la inversión total en *CT*.

- Marcas

Una marca es un símbolo, diseño o nombre utilizado para identificar los productos de una firma. El valor que se registra en esta cuenta corresponde al valor de la adquisición, en el caso en que se compre la marca, o se registra el valor de producción y registro de la marca realizada por la misma firma.

Esta cuenta se ha escogido como una variable de la inversión en CT , teniendo en cuenta que el proceso de creación, producción y registro de una marca exige investigación y en muchos casos uso de tecnología.

- Know How

Es aquel conocimiento que la empresa acumula a través de los años, fruto de las inversiones en investigación y desarrollo y de la experiencia. Teniendo en cuenta que este se presenta en un valor monetario en los Estados Financieros, entonces este podría ser tomado como un valor de CT , medido a través del conocimiento acumulado.

- ❖ Valorización de planta y equipo

Esta cuenta implica determinar formalmente las mejoras e innovaciones que se le hacen a la planta y equipo de una firma, para las cuales se han debido desarrollar nuevos procesos o nuevas tecnologías; por tal motivo esta valoración hecha por un experto se considera parte de lo que la empresa invierte en CT .

Además de estas cuentas hemos incluido en la estimación de la variable CT , otras cuentas como Concesiones y franquicias, Derechos, Licencias, y Good Will; ya que hacen parte de los activos intangibles, los cuales recogen características importantes relacionadas con la inversión en CT , tales como generación, acumulación y/o difusión de conocimiento y procesos de desarrollo de nuevas ideas. Adicionalmente, esto es lo que se ha utilizado en la mayoría de estudios empíricos que buscan evaluar la relación entre el CT y la productividad de una firma.

De esta manera, el CT de la firma i , en el sector j , en el año t , fue calculado como la sumatoria de las cuentas descritas anteriormente, esta medición sigue la siguiente expresión:

$$CT_{ijt} = Marcas_{ijt} + Patentes_{ijt} + Know\ How_{ijt} + Concesiones\ y\ franquicias_{ijt} \\ + Good\ will_{ijt} + Derechos_{ijt} + Licencias_{ijt} \\ + Valorización\ de\ planta\ y\ equipo_{ijt}.$$

4.1.2 Tendencia central y dispersión de las variables de interés:

Existen diferencias a nivel de sectores en el comportamiento de las variables de interés. Por ejemplo, el cuadro 2 muestra que los niveles de inversión promedio en CT y la variabilidad a nivel empresarial difieren ampliamente entre los diferentes sectores estratégicos. Puede verse que la menor inversión promedio en CT se presenta en el sector Astilleros con \$12.994 millones de pesos, y el de mayor inversión en este capital, en promedio, es el sector Petroquímico plástico, con \$58.839 millones de pesos. No existe gran diferencia entre los niveles de inversión promedio para los sectores Agroindustria, Astilleros, Logística y Transporte. El sector Agroindustria tuvo la mayor utilidad, con \$3561 millones, y el sector Logística y Transporte ocupó el último lugar, con una utilidad promedio de \$238 millones, mientras que en promedio, las empresas del sector de Turismo tuvieron pérdidas.

Cuadro 1. Media y varianza por sectores de interés, 2014 (miles de pesos).

Sector	Capital tecnológico	Desv. Est.	Utilidad Operacional	Desv. Est.
Agroindustria	19.508	21.935	3.561	6.166
Astilleros	12.994	11.917	829	871
Petroquímico plástico	58.839	118.200	2.815	13.325
Turismo	25.789	36.134	-467	6.709
Logística y Transporte	15.160	51.681	238	688
Todos	9.904	36.881	824	4.137

Fuente: Elaboración de la autora con datos de la Superintendencia de Sociedades.

Por otro lado, en el mismo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la variabilidad de los datos, medida como la desviación estándar. Como resultado, es notorio que los sectores que presentan los mayores niveles de inversión en CT en promedio, también presentan una mayor desviación estándar de los datos. Los mayores niveles de variabilidad de la inversión en CT se presentan en el sector Turismo, seguido de Logística y Transporte, Agroindustria, Petroquímico y Astilleros, respectivamente.

Para el caso de la utilidad operacional, la dispersión de los datos es mayor en relación a la media que en el caso de la inversión en capital tecnológico. La mayor variabilidad se presenta en el sector Petroquímico seguido del de Logística y Transporte, Agroindustria, Astilleros y Turismo respectivamente.

4.2 Modelo

Para desarrollar la estimación, se utiliza la técnica de modelos Panel Multivariado. Esta herramienta permite estimar el efecto que tiene una variable independiente sobre una variable dependiente a lo largo del tiempo. De esta forma, el modelo a estimar se puede generalizar de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 Z_{it} + \mu_i + e_{it}.$$

Donde Y_{it} representa la variable dependiente, X_{it} y Z_{it} son las variables independientes, μ_i es un término de error por empresa, e_{it} es un error estocástico que varía tanto entre las empresas (subíndice i) como a lo largo del tiempo (subíndice t).

A partir de la especificación anterior, el proceso de estimación se basa en el cálculo de los promedios de las variables independientes a utilizar, para todos los períodos de tiempo considerados (t), de tal forma que la especificación a estimar por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) resultante es:

$$\bar{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 \bar{X}_i + \beta_2 \bar{Z}_i + \mu_i + \bar{e}_{it}.$$

Con el modelo anterior es posible encontrar la correlación condicionada de largo plazo entre las variables independientes y las variables explicativas.

Este modelo presenta diferentes limitaciones a la hora de evaluar causalidad de una variable sobre otra. Esto se presenta porque en el término de error existen diferentes componentes que no son aleatorios, como características propias de cada empresa (que se van a μ_i), o cambios en la variabilidad de los mismos a lo largo del tiempo (lo cual genera el problema de autocorrelación serial de los errores). En el primer caso, el problema puede resolverse con la inclusión de efectos fijos, una variable *dummy* por cada individuo de la muestra (todos menos uno), y en el segundo caso la estimación puede realizarse con la técnica de efectos aleatorios, la cual consiste en asumir una distribución no aleatoria de los errores a lo largo del tiempo.

Con base en lo anterior, y bajo el propósito de calcular el efecto de la inversión en CT sobre la productividad de los sectores estratégicos se procede a estimar un modelo econométrico, donde la utilidad operacional (U) mida la rentabilidad de las operaciones de negocios básicos de una empresa, la remuneración al trabajo (L) vista como una *proxy* a la fuerza laboral, aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar, capital físico (K), bienes ya producidos que se utilizan como insumos en el proceso de producción, equipos, maquinarias e inventarios.

Utilizando el modelo de crecimiento (Solow, 1956) mediante una función de producción tipo Cobb – Douglas modificada para incluir el efecto de la inversión en un tipo de capital diferente al capital físico, tenemos:

$$(1) U_{ijt} = A_{ijt} L_{ijt}^{\beta_1} K_{ijt}^{\beta_2} CT_{ijt}^{\beta_3}; \text{ donde } \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1; 0 < \beta_1, \beta_2, \beta_3 < 1.$$

Donde A_{ijt} es el parámetro de productividad de la empresa i , del sector j en el período t , L_{it} es la *proxy* de la fuerza laboral, K_{it} representa el stock de capital físico y los inventarios de la firma i del sector j en el período t , CT_{it} es la inversión en capital tecnológico y β_i representa la elasticidad de U_{ijt} con respecto a cada factor de producción.

De la ecuación (1) se puede especificar el modelo econométrico de la forma:

$$(2) \quad LnU_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 LnL_{ijt} + \beta_2 LnK_{ijt} + \beta_3 LnCT_{ijt} + \mu_i + e_{ijt}$$

Donde μ_i y e_{ijt} representan los errores. A partir de esta especificación, también se puede estimar si existe un impacto diferencial de la inversión en *CT* en los sectores objeto de estudio, referenciados en el Plan Regional de Competitividad, para lo cual se incluyen variables *dummies* para cada sector en la estimación del modelo anterior como se muestra en la ecuación (3).

$$(3) \quad LnU_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 LnL_{ijt} + \beta_2 LnK_{ijt} + \beta_3 LnCT_{ijt} + \beta_4 Sectpet_{it} + \beta_5 Secttur_{it} + \beta_6 Sectbuques_{it} + \beta_7 Sectagr_{it} + \beta_8 Sectlog_{it} + \mu_i + e_{ijt}$$

Donde *Sectpet* toma el valor de uno si la empresa pertenece al sector petroquímico plástico o cero en caso negativo, de manera similar *Secttur* es el turismo, *Sectbuques* es la variable del sector de diseño, construcción y reparación de embarcaciones navales, *Sectlog* corresponde al sector de logística y transporte y *Sectagr* representa el sector agroindustrial.

Adicionalmente, es importante observar si existen diferencias significativas entre las empresas de un mismo sector, puesto que puede existir un sesgo de selección en la muestra, al comparar las empresas dentro de un mismo conjunto. Es por ello que se incluyen en la estimación variables interactuadas de sector y logaritmo del *CT*, como se presenta en la ecuación (4):

$$(4) \quad LnU_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 LnL_{ijt} + \beta_2 LnK_{ijt} + \beta_3 LnCT_{ijt} + \beta_4 Sectpet_{it} + \beta_5 Secttur_{it} + \beta_6 Sectbuques_{it} + \beta_7 Sectagr_{it} + \beta_8 Sectlog_{it} + \beta_9 Sectpet.LnCT_{ijt} + \beta_{10} Secttur.LnCT_{ijt} + \beta_{11} Sectbuques.LnCT_{ijt} + \beta_{12} Sectagr.LnCT_{ijt} + \beta_{12} Sectlog.LnCT_{ijt} + \mu_i + e_{ijt}$$

Específicamente, es de esperarse que exista una relación positiva entre el nivel de inversión en *CT* y las utilidades de las firmas en el departamento de Bolívar, y que

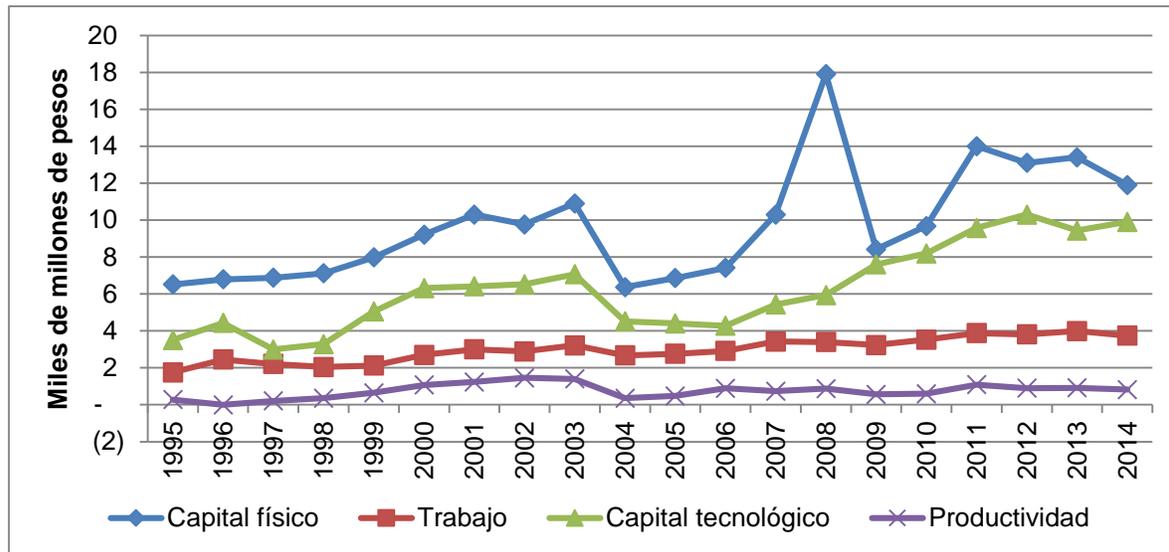
esta relación se mantenga en los sectores clave de su economía. Sin embargo, es necesario considerar las limitaciones de la información base en este estudio: no todas las empresas del departamento presentan sus Estados Financieros a la Superintendencia de Sociedades, y la información disponible no es balanceada para todas las empresas, por lo que se tienen en cuenta empresas cuya existencia se dio en diferentes períodos de tiempo, sin controlar por las quiebras o posibles uniones presentadas en la década pasada.

No obstante, la muestra es mayor a 30 observaciones para todos los años, por lo que es posible realizar estimaciones asumiendo distribuciones de probabilidad normal, y se espera que el presente estudio sirva de base para la formulación de políticas de desarrollo que permitan optimizar la inversión en CT y mejorar las relaciones en los procesos de innovación, por medio de incentivos fiscales que promuevan este tipo de inversión, de forma que se perciba como una vía al crecimiento de las utilidades y el posicionamiento de las firmas y sectores en la economía.

4.3 Relación observada entre la inversión en CT y la productividad de las empresas

Antes de presentar los resultados de las estimaciones antes descritas es importante divisar la relación que existe entre las variables de interés en nuestra. En este sentido, puede verse en el **Gráfico 1** que la inversión en capital físico aumentó entre 1995 y 2014, al pasar de 7 mil millones de pesos en 1995 a 12 mil millones en el 2014, mientras que la mano de obra y la inversión en CT se mantuvieron relativamente constantes. No obstante la mayor inversión en capital físico no estuvo acompañada de un crecimiento similar en el indicador de productividad (utilidad operacional), lo que podría mostrar un limitado efecto de esta inversión sobre la productividad empresarial. Adicionalmente, el comportamiento de la productividad no difiere en gran medida del comportamiento de la inversión en CT, así como el del indicador de la mano de obra.

Gráfico 1. Evolución de las principales variables - Bolívar, 1995-2014
Promedio anual



Fuente: La autora con datos de Supersociedades

Sin embargo, la afirmación anterior puede ser explorada de una forma más precisa. En el Gráfico 2 se presenta la relación observada entre la inversión en CT y la productividad³, indicando que hay una ligera relación positiva cuando se analizan todos los sectores. No obstante, es necesario aclarar que el método gráfico no es concluyente para determinar si la relación existe, y si es positiva o negativa.

Es por esto que se analizará la relación para los sectores considerados como estratégicos para la economía del departamento de Bolívar. Así, se muestra en el Gráfico 4 la relación entre la inversión en capital tecnológico y la utilidad operacional, considerando únicamente los sectores considerados como estratégicos. En ese caso, la relación positiva es más fuerte entre estas dos variables.

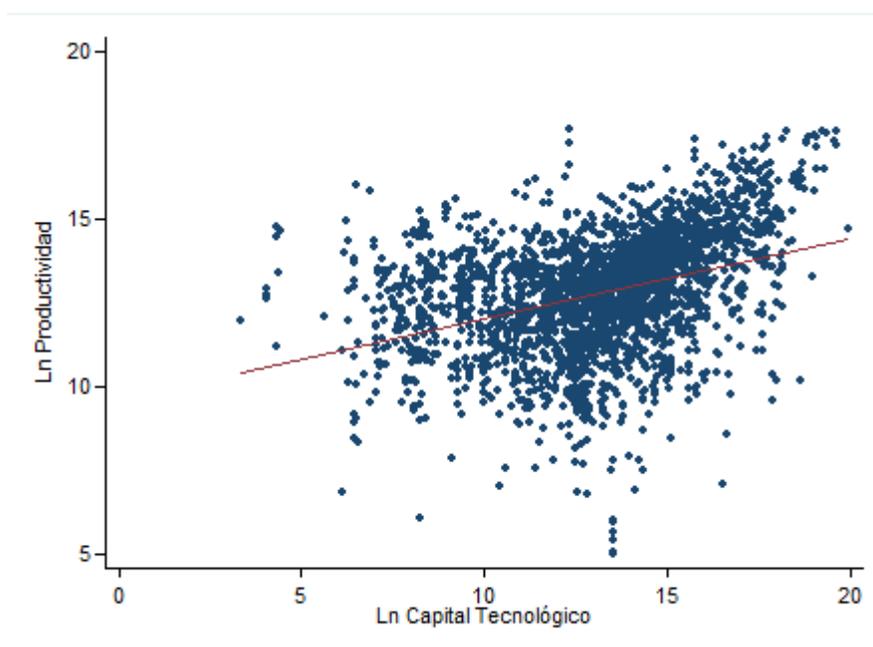
Más detalladamente, de forma individual es clara la relación positiva que existe entre la inversión en CT y la utilidad operacional en el caso del sector Astilleros y

³ Se emplean las variables tal como se van a usar para la estimación de las ecuaciones descritas en la sección anterior.

agroindustrial, mientras que para el sector petroquímico y turismo es más baja, pero significativa. Por otro lado, en el sector logística y transporte esta relación no es concluyente (ver del Gráfico 4 al Gráfico 8).

Nótese que estos resultados pueden que no se mantengan al realizar el análisis multivariado descrito en la sección anterior, debido a que este último considera, además, el efecto asociado al capital físico y fuerza laboral sobre la productividad de las empresas.

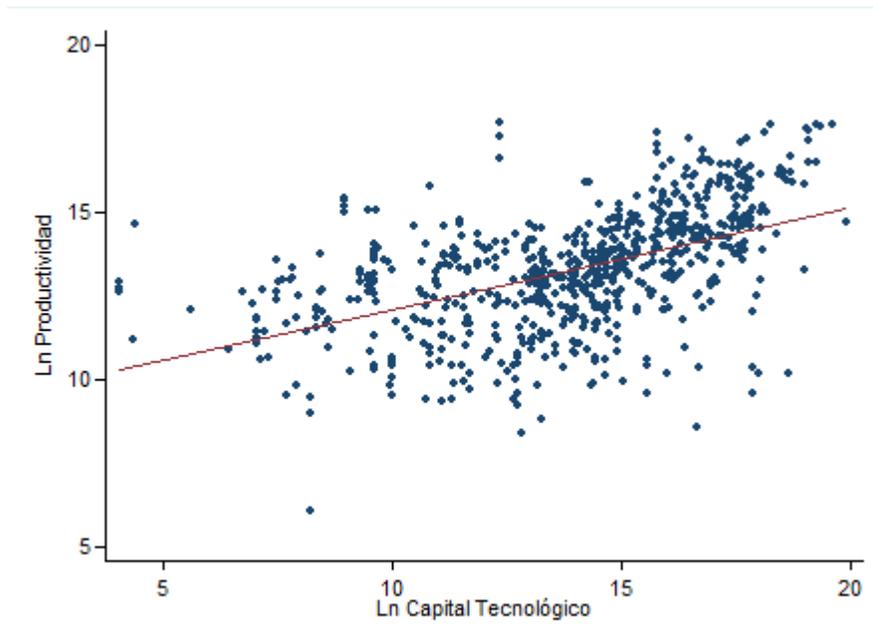
Gráfico 2. Relación entre CT y productividad, todos los sectores - Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.3664 significativo al 1%.

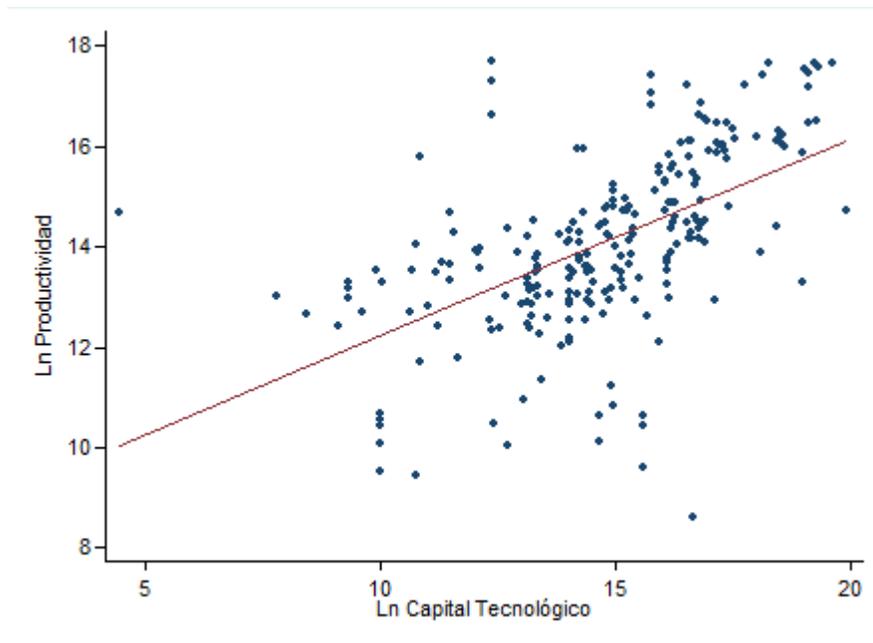
Fuente: La autora con datos de Supersociedades.

Gráfico 3. Relación entre CT y productividad, sectores estratégicos - Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.5092 significativo al 1%.

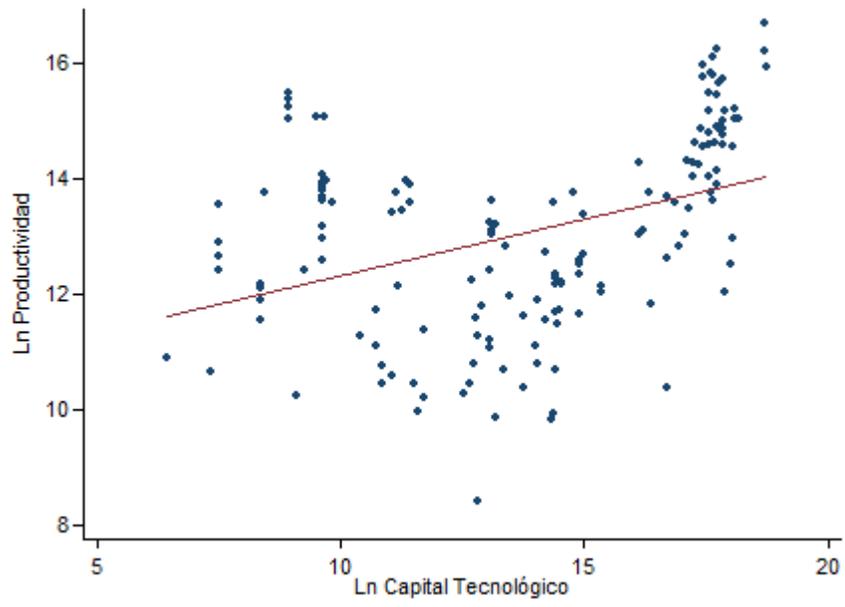
Gráfico 4. Relación entre CT y productividad, sector petroquímico - Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.5562 significativo al 1%.

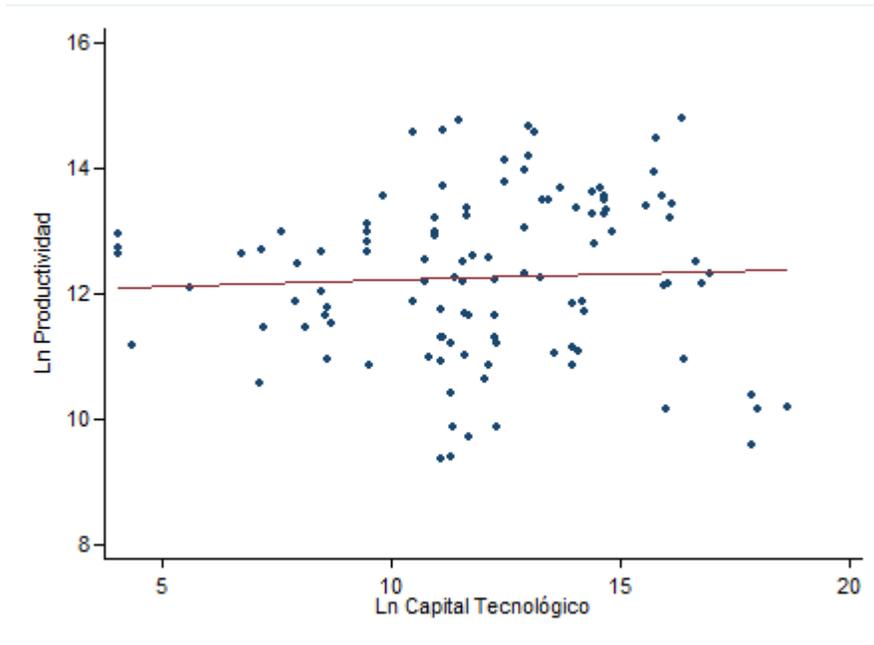
Fuente: la autora con datos de Supersociedades

Gráfico 5. Relación entre CT y productividad, sector turismo - Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.3893 significativo al 1%.

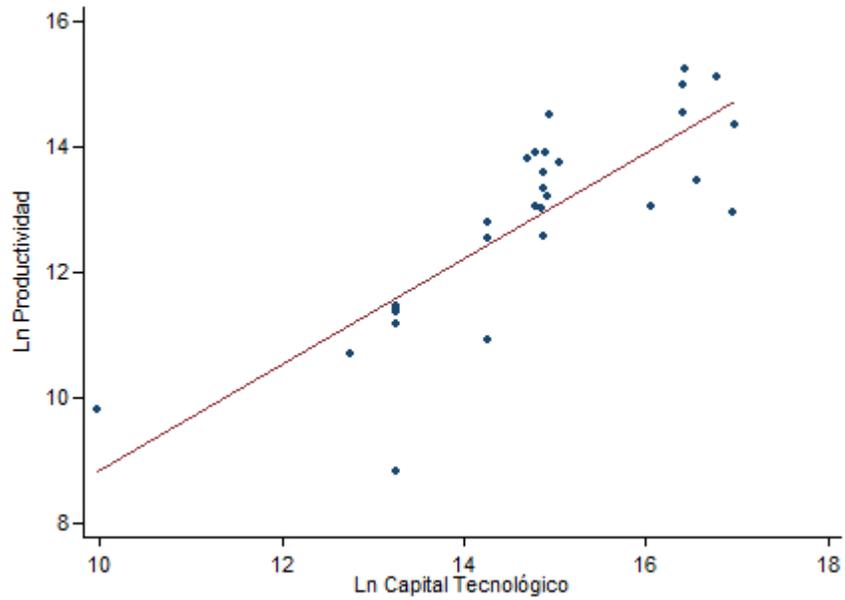
Gráfico 6. Relación entre CT y productividad, sector logística y transporte - Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.0465. No significativo al 10%.

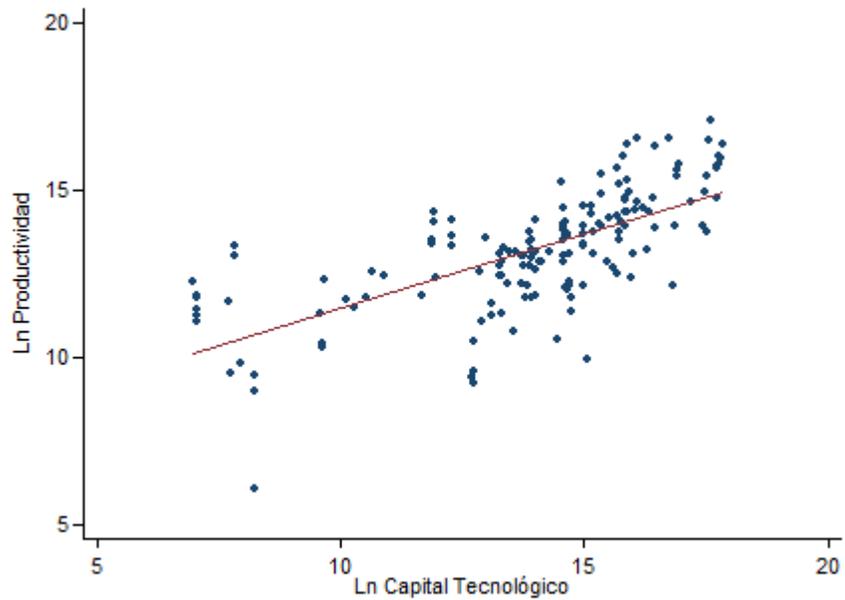
Fuente: la autora con datos de Supersociedades.

Gráfico 7. Relación entre CT y productividad, sector Astilleros - Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.8088 significativo al 1%.

Gráfico 8. Relación entre CT y productividad, sector agropecuario- Bolívar, 1995-2014.



Nota: Coeficiente de correlación 0.6836 significativo al 1%.

Fuente: la autora con datos de Supersociedades.

5 RESULTADOS

El primer interés en el que se basa la estimación econométrica de un modelo panel con efectos fijos de empresas (para controlar por características no observables) es encontrar la elasticidad de la utilidad operacional con respecto a cambios en el empleo y a los diferentes tipos de capital que se consideran en este documento, es decir, el cambio porcentual de la medida de la utilidad operacional (la medida de la productividad de la empresa) asociados a cambios del 1% en el empleo y en el capital, tanto físico como tecnológico. Esto permitirá dimensionar la relación existente entre las diferentes variables incluidas en la estimación, y evaluar la hipótesis de causalidad que resulta de el planteamiento del modelo teórico presentado en la sección anterior, el cual también es utilizado por Mankiw *et al.* (1992) para explicar el crecimiento económico de los países.

Como primer resultado, se sustenta el uso de Panel de datos con efectos fijos al ver la prueba F (estadístico 6,03) que considera como hipótesis nula que $\mu_i = 0, \forall i = 1 \dots n$. En esta estimación se encontró que la utilidad operacional de las empresas en el departamento de Bolívar sí guarda relación con el CT, puesto que un cambio del 1% en el nivel de CT está asociado a un cambio en la utilidad operacional del 0,07%, un coeficiente pequeño pero con alta significancia estadística, como se muestra en la Tabla 1. También se muestra que el empleo está altamente correlacionado con la utilidad operacional, dado que la elasticidad resultó ser de 0,61, lo que se traduce en que un aumento del 1% en el empleo está acompañado de un aumento de la utilidad operacional del 0,61%. En el mismo sentido, se estimó que la elasticidad con respecto al capital físico resultó de 0,14, superior a la del CT, pero inferior a la del empleo, y con una débil significancia estadística.

Tabla 1. Estimación de las elasticidades de la utilidad operacional ante cambios en el empleo, el capital físico y el tecnológico para el departamento de Bolívar, 2000-2014 (variables en logaritmos).

Variable dependiente: Utilidad operacional						
Regresión de efectos fijos		R ² :		F(3,1923)	144,82	
Variable de grupo: Nit		within	0,18	Prob>F	0,000	
# de obs.	2.404	between	0,60			
# de grupos	478	overall	0,52			
	Coef.	Err. Estan.	t		[95% Conf. Interval]	
Capital físico	0,14	0,04	3,4	***	0,06	0,22
Trabajo	0,61	0,04	14,0	***	0,52	0,69
Capital tecnológico	0,07	0,02	4,4	***	0,04	0,11
Constante	1,39	0,60	2,3	**	0,22	2,57
Prueba F de que todo $u_i=0$:						
	F(477, 1923)	6,03				
	Prob> F	0,000				

Nota: nivel de significancia * 10%, ** 5%, y ***1%
Fuente: Estimación del autor con datos de Supersociedades.

Tal relación permite concluir que, si bien el capital físico resultó guardar una relación más alta que la presentada por el CT, no debe excluirse este último como uno de los principales determinantes de la productividad de las empresas, puesto que se presentaría un sesgo por variable omitida en la estimación econométrica. Por otro lado, la especificación sugerida mantiene las propiedades de rendimientos marginales decrecientes en los diferentes tipos de capital, permitiendo convexidad en la sustitución de factores con una tasa marginal de sustitución decreciente, lo cual es consistente con un único equilibrio a largo plazo para cada empresa. Adicionalmente, es necesario mostrar que el modelo es globalmente significativo con un estadístico F equivalente a 144,82.

Estos resultados son consistentes con los encontrados por Pakes y Griliches (1984), Crepón, Duget y Mairesse (1998), Hashi y Stojcic (2010), y Tsai (2004). Este último autor también encuentra la CT no solo está relacionada con la productividad empresarial y el buen desempeño financiero, sino también con la promoción de ventajas competitivas en el sector electrónico de las empresas taiwanesas. Sin embargo, el análisis de la promoción de ventajas competitivas se sale de los

objetivos de este trabajo, una posible fuente de investigación para futuros ejercicios empíricos.

En línea con lo anterior, y teniendo en cuenta que existe un efecto positivo y significativo de la inversión en CT sobre la productividad de las empresas bolivarenses, se pretende indagar por los efectos o relaciones diferenciales entre los sectores que se consideran como clave para la economía de este departamento, de tal forma que se pueda estimar si existe un mayor efecto de la inversión en CT en alguno de los sectores, lo que ilustraría posibilidades de crecimiento por medio de mayores oportunidades de inversión rentable en un sector específico de la economía bolivarenses.

En la Tabla 2 se presenta la estimación de los efectos diferenciales en el impacto de la inversión en CT para diferentes sectores clave de la economía del departamento de Bolívar⁴. Sorprendentemente, los resultados indican que no existe diferencia significativa entre el impacto que tiene la mayor inversión en CT de las empresas pertenecientes a los sectores considerados como clave, y las empresas con menor nivel de inversión, a nivel de significancia del 1%. Cabe anotar que el sector petroquímico muestra una menor retribución de su inversión en CT sobre sus utilidades operacionales, no obstante esto es así al 5% de significancia.

Es necesario resaltar y aclarar que por la poca representatividad de la muestra a nivel de sectores, no es posible hacer una estimación de pruebas de diferencias entre sectores, pero sí es posible estimar las diferencias dentro de los mismos sectores, razón por la cual se incluyen las variables interactuadas entre las *dummies* por sectores y la inversión en CT.

Teniendo en cuenta que en todos los sectores se presenta inversión en CT, el ejercicio consistió en evaluar si aquellas empresas que invertían más en capital tecnológico, pertenecientes a cada sector clave, presentaban mayores niveles de productividad estimada. Es necesario resaltar que estos resultados no indican una

⁴ En este caso también se sustenta el uso de efectos fijos. Estadístico F es 5,73.

poca importancia de los sectores para la economía del departamento de Bolívar, sino que una mayor inversión en CT de las empresas pertenecientes a estos sectores no genera mayor crecimiento ni un mejor desempeño financiero que el resto de empresas de dicho departamento. Tampoco debe pensarse que las empresas de estos sectores clave no mejoren su productividad con una mayor inversión en CT (dados los resultados presentados en la Tabla 1), sino que la relación entre la mayor inversión en CT y productividad no es estadísticamente diferente entre las empresas de estos sectores y las de los demás.

Lo anterior se corrobora por la significancia estadística de la inversión en capital CT para el total de empresas del departamento de Bolívar, dado que las elasticidades cambian muy poco su valor, mostrando la consistencia de los estimadores de la regresión inicial presentada en la Tabla 1. De esta forma, se puede afirmar que la inversión en CT está asociada a una mayor productividad en general para las empresas bolivarenses, pero a nivel intrasectorial (para el caso de los sectores clave) no existe diferencia entre una mayor capacidad tecnológica y una mayor productividad.

Tabla 2. Estimación de las diferencias entre los niveles de utilidad operacional por sectores clave de la economía bolivarenses, 2000-2014 (variables en logaritmos).

Variable dependiente: Utilidad operacional						
Regresión de efectos fijos		R ² :		F(8,1918)	55,11	
Variable de grupo: Nit		within	0,1869	Prob>F	0,000	
# de obs.	2.404	between	0,5829			
# de grupos	478	overall	0,4913			
	Coef.	Err. Estan.	T		[95% Conf. Interval]	
Capital físico	0,14	0,04	3,4	***	0,06	0,22
Trabajo	0,61	0,04	13,9	***	0,52	0,69
Capital tecnológico	0,08	0,02	4,7	***	0,05	0,12
Petróleo*Capital tecnológico	-0,04	0,02	-2,3	**	-0,08	-0,01
Turismo*Capital tecnológico	-0,01	0,03	-0,3		-0,06	0,04
Logístico*Capital tecnológico	-0,01	0,02	-0,3		-0,05	0,04
Astilleros*Capital tecnológico	-0,01	0,05	-0,2		-0,12	0,09
Agropecuario*Capital tecnológico	0,02	0,02	0,9		-0,02	0,06
Constante	1,30	0,60	2,2	**	0,12	2,48
Prueba F de que todo u _i =0:						
	F(477, 1918)	5,73				
	Prob> F	0,000				

Nota: nivel de significancia * 10%, ** 5%, y ***1%

Fuente: Estimación de la autora con datos de Supersociedades,

6 CONCLUSIONES

El análisis de los efectos de la capacidad tecnológica ha pasado por muchos enfoques teóricos que han permitido formalizar factores clave que explican las principales diferencias en productividad, rentabilidad y acumulación de capital humano, De estos enfoques, el utilizado en este trabajo es el de las capacidades intelectuales, puesto que permite identificar, estimar y medir el efecto de la inversión en CT sobre la productividad y el desempeño de las empresas,

De esta forma, con información financiera de las empresas del departamento de Bolívar registradas en la Superintendencia de Sociedades, se estimó la relación existente entre la mayor inversión en CT (medida por medio de los activos intangibles de cada empresa, siguiendo el lineamiento propuesto por Reed (2006)) y la productividad de las empresas del departamento,

Se encontró, por un lado, que de forma agregada sí existe una relación positiva y significativa entre el mayor nivel de inversión en CT y la productividad empresarial, aunque la importancia del CT es inferior a la del trabajo y el capital físico, Sin embargo, estos resultados no se mantienen cuando se analiza el efecto intrasectorial para los sectores considerados como sectores clave de la economía bolivarenses, Esto es, no existe diferencia significativa para los diferentes sectores entre la relación que guarda la inversión en capital tecnológico con los niveles de productividad,

En este sentido, es necesario considerar que si bien existe un efecto positivo y significativo entre la inversión en CT y la productividad empresarial en la economía bolivarenses, para efectos de política económica es necesario tener en cuenta que dicho efecto es muy inferior al asociado a capital físico y a mano de obra, Es por esto que antes de diseñar mecanismos que incentiven la inversión en capital tecnológico, es necesario que se tengan en cuenta los posibles impactos negativos que esto tenga sobre la contratación de mano de obra (por avances tecnológicos),

de tal forma que se pueda identificar si la mayor productividad asociada a la inversión en CT supera la pérdida de productividad asociada a la menor mano de obra utilizada, Sin embargo, es posible lograr una complementariedad entre la mano de obra y los avances tecnológicos que en lugar de destruir empleos, generen nuevos y den como resultado un aumento en la productividad agregada del departamento de Bolívar,

7 BIBLIOGRAFÍA

1. Amit, R, y Schoemaker, P, J, H, (1993): “StrategicAssets and Organizacional Rent”, StrategicManagement Journal, nº 14, pp, 33-46,
2. Arbeláez, M, Parra, M, (2011), Innovation, R&D Investment and Productivity in Colombian Firms, Inter- American Development Bank,
3. Atallah, S, (2006), Revaluando la transmisión de spillovers de la IED: un estudio de productividad para Colombia, Desarrollo y Sociedad, No, 57, pp, 163 – 213,
4. Bernstein, J, I, (1988), Costs of production, Intra and Interindustry R&D Spillovers: Canadian Evidence, The Canadian Journal of Economics, Vol, 21, No, 2, pp, 324 – 347,
5. Bernstein, J, I, &Nadiri, I, (1988), Interindustry R&D Spillovers, Rates of Return, and Production in High – Tech Industries, The American Economic Review, Vol,78, nº2, Papers and Proceedings of the One – Hundredth Annual Meeting of American Economic Association, pp, 429 – 434,
6. Blalock, G, &Gertler, P, (2003), Technology from foreign direct investment and welfare gains through the supply chain, Mimeo, Cornell University,
7. Blomstrom, M, &Persson, H, (1983), Foreign investment and spillover efficiency on an underdeveloped economy: evidence from the Mexican manufacturing industry, WorldDevelopment, Vol, 11, 176 – 192,
8. CIC (2002), Guía y directrices de utilización del Modelo Intellectus, *Documento Intellectus*, Centro de Investigación sobre la sociedad del Conocimiento, Universidad Autónoma de Madrid,
9. Crepón, B, Duguet, E, Mairesse, J, (1998), Research, Innovation and Productivity: an Econometric Analysis at the Firm Level, *National Bureau of EconomicResearchWorkingPaper*, No, 6696,

10. Crespo, J, & Velázquez, F, (2006), Externalidades tecnológicas de la inversión extranjera directa, Medición y efectos, ICE, Los intangibles de la internacionalización empresarial, No,830,
11. Delgado, M, Navas, J, Martin, G y Lopez, P, (2008), La innovación Tecnológica desde el marco del Capital Intelectual, *Cuadernos de Trabajo*, Escuela Universitaria de Estadística - Universidad Complutense de Madrid, No, 4,
12. De Mello, L, R, (1997), Foreign direct investment in developing countries and growth: a selective survey, *Journal of Development Studies*, Vol, 34, No, 1,
13. Durán, X, Ibáñez, R, et al, (1998), La innovación tecnológica en Colombia: Características por tamaño y tipo de empresa, Bogotá: DNP,
14. Eisenhardt, K, M, y Martin, J, A, (2000): "Dynamic Capabilities: What are They?" *Strategic Management Journal*, Vol, 21, pp, 1105-1121,
15. Ellison, G, & Glaeser, E, (1997), Geographic concentration in US manufacturing industry: a dartboard approach, *JSTOR, The journal of politics economic*, Vol, 105, No,5,
16. Escribá, J, y Murgui, M, (2007), El capital tecnológico como factor de producción en las regiones españolas 1980 – 2000, *Investigaciones Regionales*, Asociación Española de Ciencia Regional,
17. Griliches, Zvi (1991), The search for R&D spillovers, *NBER working papers series*, Working paper, No, 3768,
18. Hall, B, H,, and F, Hayashi, 1989, R&D as an investment, *NBER Working Paper* No, 2973,
19. Hashi, I,; Stojcic, N, (2010), "The Impact of Innovation Activities on Firms Performance Using a Multi-Stage Model: Evidence from the Community Innovation Survey 4", *CASE Network Studies&Analyses*, No,410,

20. INTELIS, Centro de análisis de I+D, (2009), "Innovation, R&D Investment and Productivity in Latin American & Caribbean Firms: The Chilean Case", Universidad de Chile,
21. Jaffe, A, (1986), Technological Opportunity and Spillovers from firm's patents, profits and market value, *The American Economic Review*, Vol, 76, No, 5,
22. Jaffe, A, (1989), Real Effects of Academic Research, *The American Economic Review*, Vol, 79, pp, 957 – 910,
23. Mairesse, J., and A, Siu, 1984, An extended accelerator model of R&D and physical investment, In *R&D, patents, and productivity*, ed, Z, Griliches, Chicago: University of Chicago Press,
24. Mankiw, N, Gregory; David Romer; David N, Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol, 107, No, 2, pp, 407-437,
25. McEvily, S,K, y Chakravarthy, B, (2002): "The persistence of knowledge-based advantage: An empirical test for product performance and technological knowledge", *Strategic Management Journal*, Vol, 23, No, 4, pp, 285-305,
26. Pakes, A, 1985, On patents, R&D, and the stock market rate of return, *Journal of Political Economy* Vol, 93, No, 2, pp, 390-409,
27. Plan Regional de competitividad Cartagena y Bolívar 2008 – 2032 (2010), Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar,
28. Odagiri, H, (1983), R&D expenditures, Royalty Payments, and Sales Growth in Japanese Manufacturing Corporations, *The Journal of Industrial Economics*, Vol, 32, No, 1, 61 – 71,
29. Quevedo, P, & Pérez, C, (2001), Características empresariales versus sectoriales ¿Qué Determina el esfuerzo innovador? España: Universidad Politécnica de Madrid,

30. Reed, K, K., Lubatkin, M, y Srinivasan, N, (2006): "Proposing and Testing an Intellectual Capital-Based View of the Firm", *Journal of Management Studies*, No, 43, pp, 867-893,
31. Romero, A, (2006), *Principios de contabilidad y análisis financiero*, Bogotá: Ediciones Uniandes,
32. Romero, D., Sanz, J, & Hernández, C, (2007), *La fiscalidad de la inversión en I+D: Un análisis comparado para los países de la UE – 15*, España: Información Comercial Española (ICE),
33. Ruiz, I., Reina, Y, (2007), *Identificación de los Spillovers tecnológico en los sectores económicos de la Región Caribe*,
34. Scherer, Frederic M (1965), *Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions*,
35. Shachmurove, Y, (2007), *Geography and Industry Meets Venture Capital*, Penn Institute for Economic Research, Working paper 07 – 015,
36. Superintendencia de Sociedades, página web,
<http://www.supersociedades.gov.co/>
37. Tsai, Kuen-Hung, (2004), *The Impact of Technological Capability on Firm Performance in Taiwan's Electronics Industry*, *Journal of High Technology Management Research*, No, 15, pp, 183–195,
38. Tirole, J, (1998), *Theory of Industrial Organization*, MIT Press,
39. Vargas, P, (2003), *El impacto de los activos intangibles tecnológicos sobre los resultados empresariales: Una aplicación al sector manufacturero español*, España: Universidad de La Rioja,