

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



PUCP

**DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES DEL
SECTOR MANUFACTURERO PARA SIETE PAÍSES DE AMÉRICA LATINA:**

2010

Tesis para optar el Título de Licenciada en Economía que presenta:

Kelly Patricia Quispe Pandia

Asesor: Dr. Mario Delfin Tello Pacheco

Marzo 2015

AGRADECIMIENTOS:

A Dios y a mi padre que han sido mi guía y modelo a seguir desde que tuve conciencia de su existencia.

A mi madre y a mis hermanos por su apoyo incondicional, por la fortaleza que me muestran en cada momento del día, por su comprensión y por quererme como me quieren. Ellos son y serán mi motivo para continuar con mis objetivos a lo largo de mi vida.

A mi asesor Mario Tello por la calidad de persona que es, por su exigencia y rectitud profesional y por ser mi guía en el desarrollo del presente trabajo.

Al profesor Oscar Millones por su comprensión y confianza en mí, lo que me inspiró seguridad desde el principio.

A mi amiga Ruth por sus consejos y en especial por su compañía en los momentos más importantes desde que la conocí.

A todas mis amigas y amigos que creyeron en mí.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1.	CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LA LITERATURA	01
1.1.	MARCO TEÓRICO	01
1.2.	TRABAJOS EMPÍRICOS	21
2.	CAPÍTULO II: HECHOS ESTILIZADOS	31
2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES DEL SECTOR MANUFACTURA EN AMÉRICA LATINA	31
3.	CAPITULO III: EL MODELO, DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESPECIFICACIÓN ECONOMÉTRICA	38
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA DATA	38
3.2.	CONSTRUCCIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES	50
3.2.1.	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES (PTF)	50
3.2.2.	VARIABLES INDEPENDIENTES	53

3.3.	ESPECIFICACIÓN ECONÓMICA...	55
3.4.	EL MODELO	56
4.	CAPÍTULO IV: ESTIMACIONES Y RESULTADOS.....	62
4.1.	ELASTICIDADES DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN PARA CADA PAÍS.....	62
4.2.	PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES DEL SECTOR MANUFACTURA A NIVEL DE PAÍSES.....	66
4.3.	DETERMINANTES DE LA PTF.....	68
4.4.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	80
4.5.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	85
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
	BIBLIOGRAFÍA	90
	ANEXOS	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: Dispersión de la Productividad Total de Factores en empresas manufactureras, países seleccionados.....	35
GRÁFICO N°2: Productividad Total de Factores por tamaño de la Empresa en relación con empresas de 10 a 19 trabajadores, establecimientos manufactureros.....	36
GRÁFICO N°3: Composición de la muestra según actividades industriales por país.....	41
GRÁFICO N°4: Porcentaje del número de empresas que exportan directamente.....	43
GRÁFICO N°5: Porcentaje de empresas que experimentaron la exigencia de sobornos para obtener un contrato gubernamental	44

GRÁFICO N°6: Porcentaje de Empresas con certificación de calidad reconocida internacionalmente	46
GRÁFICO N°7: Años de experiencia en el sector de la empresa del gerente principal	47
GRÁFICO N°8: Porcentaje de empresas que ofrecen capacitación formal	48
GRÁFICO N°9: Número promedio de trabajadores de producción Calificados	49
GRÁFICO N°10: Productividad Total de Factores del Sector Manufactura a nivel de países (Modelo Base)	67
CUADRO RESUMEN N°1: Determinantes de la PTF a nivel de los 7 países analizados	80

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Resultados de las elasticidades de los factores de producción para cada país	64
TABLA N°2: Estimación de la primera ecuación: Decisión de Inversión de gasto en R&D	70
TABLA N°3: Estimación de la segunda ecuación: Intensidad de gasto en R&D (Log).....	71
TABLA N°4 Innovación del Producto: Método Probit con errores Bootstrap	74
TABLA N°5: Innovación del Proceso: Método Probit con errores Bootstrap	75
TABLA N°6 (1): Resultados de la estimación de los determinantes sobre la PTF	78

TABLA N°6 (2): Resultados de la estimación de los determinantes sobre la PTF	79
TABLA N°7(1): Determinantes de la PTF (Modelo De 2 Factores)	104
TABLA N°7(2): Determinantes de la PTF (Modelo De 2 Factores)	105
TABLA N°8(1): Determinantes de la PTF (Modelo De 3 Factores)	106
TABLA N°8(2): Determinantes de la PTF (Modelo De 3 Factores)	107



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS N°1: Descripción Estadística de las variables para cada país analizado	95
ANEXOS N°2: Productividad Total De Factores: Modelo de dos factores- Modelo de tres factores	102
ANEXOS N°3: Determinantes de la PTF - Modelo de dos factores - Modelos de tres factores	104

INTRODUCCIÓN

En la literatura económica existe un amplio consenso de que la Productividad Total de Factores constituye una parte importante para el crecimiento de una economía (PTF). Esta medida de eficiencia económica analiza la forma en que los factores de producción son transformados en productos y a menudo es usada como una forma de predecir la salud futura de un país en el agregado y a nivel sectorial.

Como es sabido, en general, las economías de América Latina, desde hace más de 50 años, padecen del síndrome de crecimiento lento crónico, lo que ha ocasionado su estancamiento en relación con el resto del mundo. De acuerdo con el Banco de Desarrollo Interamericano (BID), el deficiente desempeño económico de América Latina tiene su origen en el lento crecimiento de la Productividad Total de Factores y no en la acumulación de factores. El problema de la lenta y baja tasa de crecimiento de la PTF no solo

es a nivel agregado sino que incluso está estrictamente bien definida a nivel sectorial. (BID 2010: 2)

En el caso del sector manufacturero, la región se caracteriza por una amplia heterogeneidad en materia de productividad total de factores y por la existencia de una gran cantidad de empresas con un desempeño deficiente; La dispersión de desigualdad de Productividad Total de Factores, es decir la existencia de empresas muy productivas versus empresas con una productividad muy baja, es alta en comparación con Estados Unidos o con los países de ingresos altos dentro del sector. Entonces, "... el principal reto para la política de desarrollo de la región es diagnosticar las causas de la baja productividad (total de factores) y atacarlas de raíz...." y dichos estudios deben basarse a nivel sectorial ya que la "productividad agregada es el promedio ponderado de la productividad de diferentes partes de la economía". (BID 2010: 2)

Es por ello que el presente trabajo tiene por objetivo evaluar aquellos factores que estarían determinando la PTF de las firmas dentro del sector manufacturero para 7 países de América Latina, ya que, como plantea el BID, la clave para alcanzar el desarrollo económico y cerrar las brechas de PTF entre América Latina y el resto del mundo se encuentra en impulsar el crecimiento de dichos factores.

Entender los principales determinantes de la PTF en las empresas manufactureras no solo puede direccionar el desempeño de las firmas a nivel sectorial y dentro de cada país, sino que también puede servir de guía a los encargados de hacer política y lograr un mejor desempeño económico de la región, conllevando a una disminución de la dispersión de la PTF del sector. La hipótesis que sostiene el trabajo es que los principales determinantes de la PTF dentro del sector manufacturero para los países analizados serían los factores relacionados al capital humano como la experiencia del gerente y la calidad de la mano de obra.

El trabajo analiza 7 países de América Latina: Perú, Chile, Bolivia, Uruguay, México, Argentina y Ecuador; hace uso de la base de datos de la Enterprise Survey para el año 2010. La PTF para las empresas es hallada como un residuo siguiendo la metodología usada por Kapp y Sánchez (2012) y para hallar sus determinantes se emplea una extensión del modelo de Crepon, Duguet, Mairesse (1998).

Este trabajo se estructura en cuatro capítulos: el capítulo I presenta el marco teórico y los trabajos empíricos realizados respecto a los posibles determinantes de la PTF; el capítulo II, muestra los hechos estilizados del sector manufacturero a nivel de América Latina; el capítulo III describe la data y la metodología usada y el capítulo IV presenta los resultados.

CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.1. MARCO TEÓRICO

La Productividad Total de Factores es a menudo usada en la literatura como un concepto de productividad que no varía frente a la intensidad del uso de los factores de producción observables, sino que más bien variaciones en la PTF reflejan movimientos en la producción a partir de una combinación fija de los factores de producción. Dicho de otra manera, variaciones en la PTF reflejan desplazamientos de las isocuantas de la función de producción.

Por lo tanto, productores con un nivel más alto de PTF producen cantidades más grandes con el mismo conjunto de insumos de producción. Así por ejemplo, una variación en los precios de los factores que produce diferencias en la intensidad del uso de los factores no tiene efectos en la PTF porque esto induce a un movimiento a lo largo de las isocuantas en vez de un movimiento de las isocuantas.

En los años 50s, la PTF empezó a ser considerada como un residuo debido a que la PTF engloba todas las variaciones en la producción no explicadas por los factores de producción observables. Como residuo, se consideraba a la PTF una medida de nuestra ignorancia. Mientras tanto la relación entre el crecimiento de las economías y la PTF empezó a cobrar importancia y alrededor de este consenso, a través de los años, se empezó a desarrollar varias investigaciones tratando de buscar aquellos factores que estarían determinando la PTF. Si bien la relación entre el crecimiento de las economías y la productividad tiene su origen en las teorías neoclásicas del crecimiento, son las teorías del crecimiento endógeno las que empezaron a desarrollar modelos en los que la PTF estaba determinada por ciertos factores.

Las nuevas teorías del crecimiento endógeno sostienen que el cambio tecnológico (cambio atribuido a la PTF) está determinado de manera endógena al modelo a diferencia de la teoría del crecimiento neoclásico que consideraba al progreso tecnológico de manera exógena al modelo.

El trabajo de Romer (1990) sostiene que el cambio tecnológico es determinado en gran parte por las decisiones tomadas intencionalmente por los individuos que responden a los incentivos del mercado. Las decisiones individuales unidas al deseo de maximizar las ganancias juegan un rol importante en el cambio tecnológico. Así, una firma incurre en gastos en R&D

para la creación de un nuevo bien, ya que dicho gasto lo recuperará con el mayor precio que cobrará por el nuevo bien producido. En otras palabras, la innovación (patentes) producto de los gastos en inversiones en R&D determinan el cambio tecnológico de las empresas.

Romer plantea una economía con tres sectores: el sector investigación, el sector de bienes intermedios y el sector de bienes finales. Los cuatro insumos usados por la economía son capital, mano de obra, capital humano y un índice del nivel de tecnología. El capital humano H es una medida que muestra el efecto acumulado de actividades como la educación formal y la capacitación en el trabajo. Entonces el concepto de capital humano es entendido no solo como la acumulación de años de educación o capacitación específicos a una persona sino también toma en cuenta los cambios en la calidad de la fuerza laboral debido a cambios en la educación y en la experiencia. El sector investigación usa el capital humano y el stock ya existente de conocimiento para producir nuevo conocimiento. Específicamente, este sector produce diseños para la producción de bienes de consumo duradero. El sector de bienes intermedios usa los diseños provenientes del sector investigación para producir un gran número de esos diseños para la producción de bienes de consumo duraderos. Estos sectores pueden estar dentro de una misma firma o pertenecer a firmas diferentes. El último sector de bienes finales usa la mano de obra, el capital humano, y el conjunto de

diseños para la producción de bienes de consumo duradero convirtiéndolos en bienes finales.

La producción final Y en el modelo es expresado como una función de la mano de obra física, L , el capital humano destinado a la producción final, H_Y , y capital físico. El capital físico se desagrega en un número infinito de distintos tipos de producciones de bienes de consumo duradero donde los bienes de consumo duradero son indexados por i . Solo un número finito de esos bienes que han sido inventados y diseñados y están disponibles para su uso en cualquier momento del tiempo. Debido a que nuevos diseños son inventados para la producción de bienes de consumo duradero se describe a la producción final como una función estacionaria de tipo Cobb Douglas como resultado de todos sus insumos.

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y L^a \prod_{i=1}^{\infty} x_i^{1-a}$$

El capital humano H se divide en capital humano empleado en el sector investigación, H_A , y capital humano empleado para la producción final, H_Y .

Entonces $H_A + H_Y = H$

La producción dentro del sector investigación depende tanto de la cantidad de capital humano empleado en dicho sector como del stock del conocimiento disponible, resultado de las inversiones pasadas en actividades de investigación. Por lo tanto, la producción del sector investigación es $\delta H_A A$, y el stock agregado de diseños evoluciona de acuerdo a:

$$A' = \delta H_A A$$

Donde H_A es el capital humano empleado en investigación. Esta ecuación supone que la inversión en investigación (inversión en actividades de R&D) más el capital humano empleado en el sector investigación conlleva a una mayor producción de nuevos diseños. Además, mientras más grande es el stock de diseños y conocimientos, más grande es la productividad de un ingeniero que trabaja dentro de este sector. De acuerdo a esta especificación, un ingeniero educado en una universidad que trabaja actualmente en dicho sector es mucho más productivo comparado a un ingeniero con la misma educación pero que lleva trabajando hace 100 años. Si bien, ambos tienen el mismo capital humano porque tienen la misma educación el ingeniero que trabaja actualmente es más productivo, porque él o ella pueden tomar ventaja de todo el conocimiento adicional acumulado, producto de los diseños inventados durante los últimos 100 años. Entonces, el efecto del nuevo conocimiento (nuevos diseños) sobre la tasa de crecimiento de A se produce de dos maneras: primero, un nuevo diseño permite la producción de un nuevo

bien que a su vez puede ser usado en la producción final y; segundo, un nuevo diseño también incrementa el stock total del conocimiento y ,por lo tanto, también incrementa la productividad del capital humano en el sector investigación.

Para Romer, el conocimiento posee dos características: crecimiento ilimitado e incompleta apropiabilidad. Un nuevo diseño, si bien puede ser patentado, también puede ser aprendido y mejorado por otros inventores; por ello, un diseño es no rival pero si parcialmente excluible. Estas características propias del conocimiento dan lugar a lo que se denomina efecto “spillover” y son relevantes para entender la teoría del crecimiento económico.

En general, las teorías del crecimiento endógeno ponen énfasis al uso de recursos internos, especialmente recursos humanos más eficientes logrados a través de la educación y capacitación de los empleados. Estas teorías asumen que la acumulación del capital humano tiene una relación positiva con la productividad, sopesando el impacto de los retornos decrecientes del capital.

Sin embargo, estas teorías admiten que queda mucho por explicar dentro de ese residuo, y que dicho tema debe estar presente en la agenda de los investigadores. Así, trabajos recientes han sido desarrollados con el mismo objetivo que los primeros.

Crepon, Duguet y Maraisse (1998) proponen un modelo estructural donde la productividad total de factores es explicada no solo por la producción de la innovación, resultado de la inversión en actividades de R&D, sino también por otros factores que afectan la productividad de las empresas. El modelo está compuesto de 4 ecuaciones: las dos primeras ecuaciones de investigación, muestran tanto la decisión como la intensidad de invertir en actividades de R&D. La tercera ecuación, muestra el producto de la innovación como resultado de las actividades en R&D y la cuarta ecuación, muestra la relación entre la productividad y la producción de la innovación además de otros factores. El modelo general se estructura de la siguiente manera:

$$k_t^* = x_t b + u_t \dots(1)$$

$$g_t^* = \frac{0_i}{x_t} \frac{0}{b} + \frac{0_i}{u_t} \dots(2)$$

$$k_t^* = \frac{1_i}{a} \frac{1}{k^*} + \frac{1_i}{x_t} \frac{1}{b} + u_t \dots(3)$$

$$q_i = a_1 t_i^* + x_{3i} b_3 + u_{3i} \dots(4)$$

Las ecuaciones de investigación (1) y (2) son halladas haciendo uso del modelo Tobit generalizado (Heckman, 1976, 1979). La variable latente g_t^* expresa el valor presente esperado de las ganancias de las firmas acumuladas de la inversión en investigación y es positiva por encima de cierto umbral, x_{0t} es el vector de variables explicativas, b_0 es el vector de coeficientes asociado y u_{0t} , el término error. k_t^* es la cantidad de inversión en actividades de R&D por

trabajador expresado en logaritmos; x_{1i} es el vector de las variables explicativas, b_1 es el vector de coeficientes y u_{1i} es el término error. Las variables explicativas en las dos ecuaciones no necesitan ser las mismas. Sin embargo, sin una razón a priori se considera que $x_0 = x_1$ en ambas ecuaciones.

Estas variables incluyen a todos los determinantes de las actividades en R&D tales como tamaño, participación del mercado, diversificación oportunidades tecnológicas y otras.

En la ecuación (3), t_i^* es la producción de innovación, por ejemplo, número de patentes, x_{2i} es el conjunto de variables explicativas y se asume que el término error, u_{2i} , está normalmente distribuido con media cero y varianza a^2 .

Finalmente, se tiene la ecuación (4) donde a_1 es la elasticidad de la Productividad Total de Factores respecto de la producción de la innovación y

x_{3i} es el vector de todos los factores que afectan la productividad, además de la producción de la innovación.

Ricardo Lagos (2006) desarrolla un modelo agregado de la PTF a partir de la suma agregada de las funciones de producción de las firmas. Al considerar un mercado laboral friccional, las políticas dentro de este impactan

los niveles de la PTF. Dicho impacto depende de cómo las firmas reaccionan frente al entorno económico. De esta manera, dos economías pueden presentar distintos niveles de PTF incluso si las firmas en ambos países tienen acceso a la misma tecnología y enfrentan los mismos shocks.

El mercado laboral es modelado como en Mortensen y Pissarides(1994). El tiempo es continuo y el horizonte es infinito. Hay un continuo de dos agentes que viven infinitamente: trabajadores y firmas. Ambos agentes son neutrales al riesgo. Los trabajadores derivan su utilidad del consumo. Cada firma ofrece un solo empleo que puede estar ocupado o que está buscando ser ocupado. Similarmente, los trabajadores pueden estar empleados o estar buscando ser empleados. Se extrae la acumulación del capital y se asume una tasa de renta exógena del capital, c . El stock agregado del capital, k , será determinado por la demanda.

Se asumen fricciones en el acuerdo entre la firma y el trabajador que pueden ser representados por una función $m(u, v)$ que determina instantáneamente el número de acuerdos como una función del número de agentes que están buscando (de cada lado del mercado), principalmente trabajadores desempleados u y plaza libre v . m posee retornos constantes a escala, $q(\theta)$ denota la tasa (Poisson) por la cual una plaza libre encaja con un trabajador desempleado, $\theta = \frac{v}{u}$.

u

Cada firma tiene acceso a una tecnología $f(x, n, k)$ que combina las horas ofrecidas por el trabajador, n , y el capital, k , para producir un bien de consumo homogéneo por un nivel de productividad. Se asume que es estocástico e impulsado por una variable aleatoria x . Se asume que:

$$f(x, n, k) = x \min(n, k) \dots\dots\dots(1)$$

Asimismo, se asume k como la capacidad de la firma o escala de operación. Entonces, la producción es lineal respecto a las horas de trabajo, pero está siempre por encima del stock de capital que está siendo usado por la firma. La idea es que la tecnología es tal que todos los proyectos tienen la misma escala de operación k . Cada firma tiene que alquilar y poner k unidades de capital para ser capaz de comprometerse en la búsqueda mientras se tenga una plaza libre, y para producir mientras esté ocupada. Esta idea muestra que las horas son un factor flexible, pero el capital es relativamente fijo. Las firmas alquilan capital del mercado competitivo a un costo c .

El proceso que cambia el contrato específico a una productividad x es el proceso Poisson que cambia a x' y cuando un contrato de productividad x sufre un cambio, el nuevo valor x' sigue una distribución $G(\cdot)$. El proceso Poisson y la productividad son independientes e idénticamente distribuidas a través de las firma y no hay incertidumbre agregada. Existe un único nivel de

productividad, R_t , tal que el acuerdo activo se disuelve si la productividad cae por debajo de ese nivel y nuevos acuerdos se forman solamente si su productividad inicial es a menos R_t . Se asume que $H_t(x)$ denota la distribución de la productividad de corte transversal de los acuerdos activos. Es decir, es la fracción de los acuerdos que se producen a un nivel de productividad x a un nivel más bajo. La trayectoria temporal – del conjunto de acuerdos – produciéndose con una productividad x , $(1 - \alpha)H_t(x)$, está dada por su derivada respecto al tiempo. En el estado estacionario la distribución de corte transversal llega a tener la siguiente forma:

$$H(X) = \frac{G(x) - G(R)}{1 - G(R)} \dots\dots\dots (2)$$

Los problemas de empleo y desempleo enfrentados por el trabajador se resumen en las siguientes ecuaciones, donde r es la tasa de descuento, b denota el flujo de ingreso del trabajador y W la tasa de salario ganada por el trabajador en un contrato a un nivel de productividad x .

$$rU = b + \beta \int \max[W(z) - U, 0] dG(z) \dots\dots\dots (3)$$

$$rW(x) = w(x) + \beta \int \max[W(z) - U, 0] dG(z) - (\alpha + \beta)[W(x) - U] \dots\dots (4)$$

El problema de búsqueda de un contrato de la firma está representado por:

$$rV = -ck + q \int \max[l(z) - V, 0] dG(z), \dots\dots\dots (5)$$

Y la maximización de las ganancias de las firmas viene dada por la siguiente ecuación:

$$rl(x) = rr(x) + A \int \max[l(z) - V, 0] dG(z) - (o + A)[l(x) - V] \dots\dots\dots (6)$$

En equilibrio, los salarios y las ganancias instantáneas vienen determinadas por:

$$w(x) = f3(x - c/ - c)k + (1 - f3)rU \dots\dots\dots (7)$$

$$rr(x) = (1 - f3)[(x - c/ - c)k - rU] \dots\dots\dots (8)$$

Las decisiones de creación y destrucción de trabajo vienen determinadas por:

$$S(x) = \frac{x-R}{r+\acute{o}'+\acute{t}t} k \dots\dots (9)$$

La función agregada Y y el número de trabajadores N viene determinado por las siguientes ecuaciones:

$$Y(K_e, U) = [1 - H(fl)]K_e E_H(x|x \geq fl) \dots (10)$$

$$N = [1 - H(fl)]K_e \dots (11)$$

Asimismo se supone que los shocks idiosincráticos, siguen una distribución de Pareto

$$G(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < E \\ 1 - \left(\frac{E}{x}\right)^a & \text{if } E \leq x \end{cases} \dots (12)$$

que en estado estacionario la distribución de la productividad con sus respectivos contratos activos también siguen una distribución de Pareto:

$$H(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < R \\ 1 - \left(\frac{R}{x}\right)^a & \text{if } R \leq x \end{cases} \dots (13)$$

Usando esta última ecuación junto a la ecuación 10 y 11 resulta:

$$F(K, N) = AK^y N^{1-y} \dots, \text{ con } y = 1/a \dots (14)$$

De donde:

$$A = \frac{R}{1-y} \dots (15)$$

En la ecuación 15, el factor A es la Productividad Total de Factores y su nivel depende de un parámetro de la distribución de shocks de productividad además de las características del mercado laboral resumidas por la decisión de destrucción R .

En resumen, en el equilibrio, el nivel de la producción, los insumos usados y el nivel de la PTF, dependen de las decisiones individuales de las firmas y a su vez, tales decisiones se ven afectadas por las políticas llevadas a cabo en el mercado laboral. Entonces el modelo muestra que los niveles de la PTF están determinados tanto por las características del mercado laboral como por los shocks de productividad. Por el lado del mercado laboral, las políticas llevadas a cabo pueden ser subsidios al empleo o beneficios de desempleo, Por el lado de los shocks de productividad, estos pueden ser la calidad de sus instituciones, la corrupción de los gobiernos, las barreras al comercio, infraestructuras pobres y demás parámetros tecnológicos.

Otro trabajo reciente es el de Jianjun Miao y Pengfei Wang (2012) quienes desarrollan un modelo en el que se muestra que los niveles de la PTF de las firmas están determinados no solo por shocks idiosincráticos, sino también por restricciones al crédito. La formación de las burbujas de precios de los activos permite relajar restricciones de crédito a las firmas lo que conlleva a una mejora de la eficiencia en la inversión y en la reasignación de capital.

Mayores capitales son reasignados a firmas más productivas y eso lleva a un aumento en la PTF de las firmas. A su vez, el colapso de la burbuja lleva a una recesión y caída de la PTF.

El modelo considera un horizonte infinito para las familias y las firmas. Las firmas enfrentan shocks de productividad idiosincráticos. El tiempo es discreto. Cada familia es neutral al riesgo y su función de utilidad depende del consumo, su oferta laboral es inelástica y normalizada a 1. Las familias intercambian acciones y bonos de libre riesgo con las firmas. Debido a que no hay incertidumbre agregada, la tasa de interés es igual a la tasa libre de riesgo. Existe un continuo de firmas indexadas por $j \in [0,1]$. Cada firma j combina mano de obra y capital para la producción siguiendo una función de producción de tipo Cobb Douglas.

$$Y_t = (A_t K_t)^a (N_t)^{1-a}, a \in (0,1)$$

Donde A_t^j representa los shocks de productividad. Esos shocks siguen

un proceso de Markov con espacios de estados $\{A_1, A_2\}$ y con probabilidades de transición dadas por

$$\Pr(A_{t+1}^j = A_1 | A_t^j = A_1) = 1 - p,$$

$$\Pr(A_{t+1}^j = A_2 | A_t^j = A_2) = 1 - p, \text{ donde } p, A > 0$$

Se asume que A_t^j es independiente entre las firmas y entonces los shocks idiosincráticos se suman en el agregado. Se asume también que $A_1 > A_2$ lo que indica que la oportunidad de ser productiva es más alta si la firma es relativamente más productiva en el periodo pasado.

Después de observar A_t , la firma j puede realizar inversiones I_t^j por lo que la ley del movimiento del capital está dado por:

$$K_{t+1}^j = (1 - \delta)K_t^j + I_t^j, \text{ donde } \delta > 0 \text{ y es la tasa de depreciación.}$$

Además se asume que la inversión está sujeta a la siguiente restricción:

$$-fK_t^j \leq I_t^j \leq A_t R_t K_t^j + L_t^j$$

Donde la primera desigualdad captura el supuesto de que la inversión es parcialmente irreversible y la segunda muestra que las firmas pueden financiar inversión a partir de fondos internos $A_t R_t K_t^j$ y préstamos externos L_t^j . Los préstamos son intratemporales por lo que son tomados al inicio del periodo y pagados al final del periodo. No hay intereses. El valor de las acciones de la firma en el mercado está dado por

$$f3 E_t V_{t+1}((K_t^j A_{t+1}^j))$$

La restricción del crédito viene dada por

$$L_t \leq f3E_t V_{t+1}((K_t A_{t+1}))$$

Donde E_t es el operador de expectativa condicional respecto al shock A_{t+1} .

Esta ecuación muestra que la firma pone en garantía una fracción $(E(0,1))$ de sus activos, K_t^j , al comienzo del periodo. Al final del periodo, el valor en el mercado de las acciones de la firma puestas en garantía es $f3E_t V_{t+1}((K_t A_{t+1}))$. El prestamista nunca permite que el préstamo exceda este valor. Esta restricción es un incentivo para realizar un contrato óptimo entre la firma y el prestamista con limitado compromiso ya que asegura que no haya “default” en el contrato.

El modelo muestra dos equilibrios, uno donde no hay presencia de burbujas y otro donde sí hay presencia de ellas y es en este último donde la presencia de estas eleva la PTF. La intención es mostrar que la existencia de burbujas provoca el efecto retroalimentación y el consecuente efecto en la PTF.

j j

El valor de la firma es $V_t(K_t, A_t)$ y en el estado estacionario en el primer equilibrio es igual a

$$V_t(K, A_i) = v_{it}K, \quad i = 1, 2$$

Se define la Q_t marginal de Tobin que es igual al valor del mercado de las acciones de la firma entre el coste de sus activos. En estado estacionario, la inversión agregada de las firmas está dada por $I_{1t} = A_1 R_1 K_{1t} + (Q_{1t} K_{1t})$. Cuando $Q_{1t} > 1$ y $Q_{2t} < 1$, cualquier firma con productividad A_1 elige el nivel de inversión máximo y las restricciones de crédito desaparecen.

En el segundo equilibrio, el valor de las acciones de la firma es

$$V_t(K, A_i) = v_{it}K + b_{it}, \quad i = 1, 2$$

Donde b_{it} es la burbuja y entonces la inversión sigue la siguiente ecuación:

$$I_{1t} = A_1 R_1 K_{1t} + (Q_{1t} K_{1t}) + \frac{B_{1t}}{1 + A_1}$$

Esta ecuación muestra que las burbujas relajan las restricciones del crédito y por lo tanto permite a las firmas hacer mayores inversiones cuando ellas son más productivas. La inversión incrementada permite a las firmas

acumular más capital, hacer más ganancias y distribuir mayores dividendos. Esto a su vez hace que los activos de las firmas se valoricen más justificando por lo tanto la creencia inicial de la subida de precios de los activos (burbujas). Este efecto circular de retroalimentación apoya a la formación de burbujas de los precios de los activos.

Cuando la firma es productiva en el periodo actual y continúa para ser más productiva en el siguiente periodo, sus activos se valorizan y las burbujas ayudan a relajar las restricciones de crédito. En cambio, cuando la firma llega a ser menos productiva, en el segundo periodo vende capital y los activos pierden valor, por lo que las burbujas desaparecen; por lo tanto, la firma ya no puede pedir préstamos como lo hizo antes y, en consecuencia, disminuye sus dividendos.

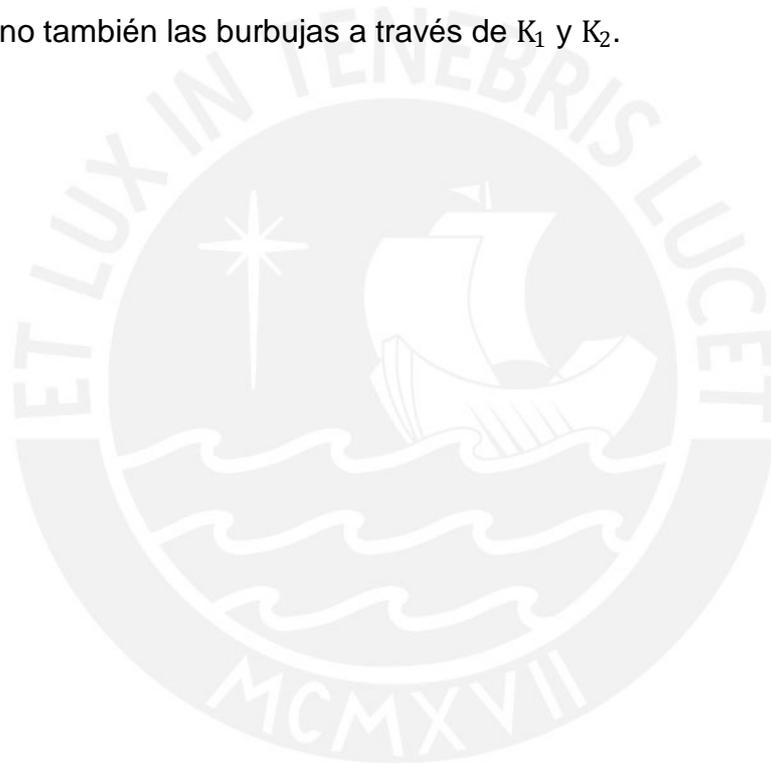
En equilibrio competitivo $N_t = 1$ y $Y_t = C_t + I_{1t} + I_{2t}$ y

$$\begin{aligned} K_{1t+1} &= [(1 - o)K_{1t} + I_{1t}](1 - pA) + [(1 - o)K_{2t} + I_{2t}]p \\ K_{2t+1} &= [(1 - o)K_{2t} + I_{2t}](1 - p) + [(1 - o)K_{1t} + I_{1t}]Ap \end{aligned}$$

La relación del efecto de las burbujas sobre la PTF se observa en el estado estacionario donde:

$$PTF = \frac{(A_1 K_1 + A_2 K_2)^a}{K_1 + K_2}$$

La intuición detrás de la ecuación anterior es que en el equilibrio, donde las burbujas son menores induce a que las firmas menos productivas vendan capital y entonces las firmas más productivas atraen más capital y por lo tanto realizan mayores inversiones. Esta reasignación de capital eleva la PTF. Por lo tanto no solo los shocks idiosincráticos incluidos dentro de A_1 y A_2 influyen en la PTF, sino también las burbujas a través de K_1 y K_2 .



1.2. TRABAJOS EMPÍRICOS

No solo han surgido modelos teóricos tratando de explicar los determinantes de la PTF, sino que también han surgido varios trabajos empíricos que a continuación se resumen en el siguiente cuadro.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Bloom y Van Reenen (2007)	Competencia y Primogenitura	Ellos y su equipo entrevistaron a gerentes de casi 700 firmas de tamaño medio en los Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Alemania con el objetivo de ver la correlación entre las prácticas gerenciales y la productividad de las firmas. La entrevista estuvo centrada en 18 prácticas de gerencia específicas y a su vez en relación a cuatro áreas tales como operaciones, monitoreo, objetivos e incentivos.	Las prácticas gerenciales de mayor calidad (aquellas donde las firmas obtuvieron un mejor puntaje) están correlacionadas fuertemente con varias medidas de productividad, entre ellas la PTF, esta correlación es estadísticamente fuerte y económicamente significativa. Dos factores son relevantes para la predicción de la calidad de las prácticas de gerencia dentro de una firma. Una competencia más intensa medida de muchas formas, está correlacionada positivamente con una mejor práctica de gerencia. El segundo es que los puntajes de prácticas de gerencia son más bajos cuando la firma es propiedad de la familia; es decir cuando la primogenitura determina la sucesión del Chief executive Officer..

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Bloom Van Y Reenen (2006)	Competencia y Primogenitura	Usaron como variables instrumentales la competencia y la primogenitura, para evaluar la gerencia de las empresas y su efecto en la PTF.	Hallaron que el efecto estimado de las prácticas de gerencia sobre la PTF es estadísticamente significativo y que es de hecho mayor que en el caso de una estimación de mínimos cuadrados ordinarios.
Paul A. Geroski (1989)	Competencia e innovación	Este trabajo estudia el efecto de la competencia sobre el crecimiento de la PTF en el Reyno Unido durante los años 1976-1979. La muestra comprende 79 industrias del Reyno Unido y la hipótesis de interés es que un incremento en la intensidad de la competencia inducirá a movimientos en la función de producción. El proceso competitivo es interpretado en la forma de nuevas firmas y en la forma de nuevas ideas ¹ . Tres variables específicas son usadas: penetración anual al mercado a través de nuevos productores domésticos; penetración neta de productores extranjeros y el total de importantes innovaciones introducidas por cada industria en un tiempo determinado.	Al tratar de explorar los efectos de la competencia (nuevas firmas y nuevas ideas) e innovación sobre la tasa de crecimiento de la productividad, los autores encuentran que la competencia juega un rol significativo en estimular la productividad provocando movimientos en la frontera de producción, pero es la innovación la que juega el rol más importante ya que explica al menos en un 30% el crecimiento de la productividad total factorial. Cabe resaltar que tales medidas no capturan la intensidad de la competencia en una forma extensiva y más aún el supuesto de retornos constantes a escala pueden limitar la generalidad de los resultados.
Plutarchos Sake-Llaris y Daniel J. Wilson (2004)	Inversión en capital	Haciendo uso de historias de inversión anual de las firmas y tomando medidas de depreciación de la U.S. Annual Survey of Manufactures estiman una función de producción en la que no toma en cuenta la medida común del valor en libro del capital sino que en vez de ello, usan una suma ponderada de las inversiones pasadas llevadas a cabo por la firma. La ponderación combina la depreciación acumulada de una inversión pasada y un multiplicador del progreso tecnológico que ellos estiman.	Así, concluyen que a diferencia de los efectos de inversión del capital estándar que sirve para mejorar la productividad laboral, el capital que incluye progreso tecnológico eleva la PTF.

¹ Lo atractivo de tomar a estas variables para medir la competencia es que reflejan la competencia como un proceso dinámico. Es decir, cómo el flujo de nuevas firmas y nuevas ideas resultarán en nuevos competidores y nuevos incumbentes.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Plutarchos Sakellaris y Daniel J, Wilson (2002)	Inversión en capital	<p>Haciendo uso de un panel no balanceado a nivel de firmas para el sector manufacturero de los Estados Unidos, los autores se proponen estimar la tasa de crecimiento del cambio tecnológico como resultado de la producción, los insumos y de las decisiones de inversión a nivel de firma. Si hay "vintage effects" (inversiones en equipo de mayor calidad), entonces las plantas con equipos relativamente más nuevos deberían ser más productivas, esto después de controlar por los materiales, mano de obra y la utilización de capital y mano de obra. Esos efectos son estimados tomando en cuenta una función de producción donde el stock de capital no es tomado usando el método de inventario como es usual, sino que se incluye en la ecuación de estimación la historia completa de la inversión en equipos de mayor calidad, usando un deflactor que no corrige ningún cambio de calidad. Como variable aproximada para la utilización del capital toman el uso de la energía empleada por cada firma.</p>	<p>Los resultados muestran que la inversión en equipos de mayor calidad resultan ser más productivas que inversiones hechas en el año previo. Al evaluar el impacto del cambio tecnológico tomando en cuenta "the vintage effects" se encuentra que este contribuye en las dos terceras partes del crecimiento de la PTF de las manufacturas de los Estados Unidos durante los años 1972 y 1996 sugiriendo un rol importante en la inversión de capital de mejor capital.</p>

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Stephen Oliner, Daniel Sichel y Stiroh (2007)	Inversión en Tecnología de la Información y R&D	Usaron una variedad de técnicas para ver si la IT y la acumulación de capitales intangibles constituyeron una parte importante en la aceleración del crecimiento de la productividad en los años 1995-2000 de los Estados Unidos. Dentro de esas técnicas se incluyó la contabilidad aumentada de crecimiento agregado que incorpora la utilización de variables, ajuste de costos, acumulación de activos intangibles, una evaluación de patrones de productividad a nivel industrial y el filtro de Kalman.	Documentan que las ganancias de la productividad relacionadas a la Tecnología de la Información juegan un rol importante en la explicación del crecimiento agregado de la productividad de los Estados Unidos en las dos décadas pasadas. Las ganancias en la PTF observadas desde el 2000 reflejan las innovaciones seguidas no solo a partir de las grandes inversiones en IT sino también inversiones en tecnología en general en la segunda mitad de la década de 1990. Adicionalmente la inclusión de capitales intangibles a la estructura de contabilidad agregada eleva el tamaño de la PTF entre los años de 1995-2006
Gordon Reikard (2009)	Inversión en R&D	Estudian la contribución de R&D en el crecimiento y en la PTF. Usan data que registran los gastos en R&D de la "National Science Foundation's National Patterns of R&D Resources", de la "Bureau of Labor Statistics" y de "Bureau of Economic Analysis" de los Estados Unidos	La contribución de R&D al crecimiento es mayor que en estudios anteriores, la principal razón es una mayor elasticidad. A pesar de ello. Es posible que cuando se tome en cuenta los efectos "spillovers" internacionales de R&D el impacto sea más grande. Asimismo, a pesar del incremento de la elasticidad, R&D ha contribuido, en promedio, menos de la mitad en el crecimiento de la PTF.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Natarajan Balasubramanian y Jagadeesh Sivadasan (2011)	Innovación de Productos y Patentes	<p>Usan una data extensa y detallada acerca de las actividades de producción y las patentes de las firmas.</p> <p>Unen la base de datos de patentes de la NBER con la del Registro de Censos de los Estados Unidos para ver lo que sucede cuando una firma hace uso de patentes.</p>	Ellos encuentran que nuevas concesiones de patentes están asociadas con el incremento del tamaño de las firmas, el número de productos, y con la productividad total factorial aunque en este último caso la correlación es más débil.
Alessandro Sterlacchini (1989)	Gastos en R&D y otras Innovaciones	<p>Hace un estudio de corte transversal para el Reino Unido en la cual el crecimiento de la PTF es asociado con diferentes actividades de innovación: gastos en R&D, y otras innovaciones significativas. Estas últimas consideran la interdependencia económica entre las industrias y asume que cada industria adquiere actividades de R&D a través de la compra de bienes intermedios de las firmas que usaron inversiones en R&D. Asimismo considera la transferencia tecnológica directa (no encarnada en bienes) entre industrias por medio del uso de patentes.</p>	El estudio concluye que las actividades de innovación clasificadas en términos de uso (número de innovaciones usadas por las industrias, gastos en R&D que consideran la interdependencia económica y los gastos en R&D que consideran la transferencia tecnológica directa) más que en términos de producción (número de innovaciones producidas por las industrias y el ratio gastos en R&D respecto a la producción neta) están particularmente asociadas al crecimiento de la PTF de las industrias manufactureras.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Yasser Abdih y F. Joutz (2005)	Patentes	Hacen uso de una base de datos en series de tiempo de los Estados Unidos para estimar los parámetros del conocimiento en la función de producción. Como variable proxy del conocimiento se hace uso de las patentes.	Los resultados muestran una relación positiva a largo plazo entre el stock del conocimiento (patentes) y la PTF. Sin embargo este impacto a largo plazo es cada vez más pequeño. Estos resultados sugieren que la incorporación del conocimiento en la productividad es compleja.
Željko Bogetić Olasupo Olusi (2013)	Tamaño, localización y número de años de la Firma en el mercado	Este artículo presenta un análisis empírico del crecimiento de la PTF a nivel de la firma en el sector manufacturero de Rusia durante el periodo 2003-2008 usando la base de datos del Banco Mundial y Amadeus.	Concluyen que las características de la firma como el tamaño, la localización, número de años en el mercado son importantes determinantes de la PTF.
Chin-Hai Yang, Chun-Hung Lin, Daw Ma (2010)	Inversión en capital humano Y R&D	Se analiza los impactos de la inversión en R&D y en capital humano sobre la productividad en la industria electrónica de China haciendo uso de una base de datos de la National Bureau Statistics of China.	La inversiones en R&D y capital humano tiene efectos positivos sobre la PTF de las firmas en China. Además, las inversiones de las firmas en capacitación a los trabajadores, pensiones y seguro de salud a los empleados están positivamente relacionados con la PTF de las firmas. El impacto estimado de R&D sobre la PTF varía de acuerdo a las diferentes formas de propiedad de las firmas. Empresas de propiedad extranjera muestran mayor eficiencia en R&D que aquellas de propiedad estatal.
Nicholas Bloom, M. Draca y Van Reenen (2011)	Competencia por comercio	Estudiaron cómo la competencia por las importaciones Chinas afectó la tasa de patentes, la información tecnológica, R&D, la calidad de gerencia y a la PTF en 12 países europeos entre 1996 y 2007.	En general, las firmas europeas respondieron de dos formas: Algunas empezaron a usar métodos de producción con baja tecnología, o bien salieron del mercado. Otras; sin embargo, innovaron. Así se concluyó que las tasas de patentes, la adopción de IT, R&D, las prácticas gerenciales y el crecimiento de la PTF incrementaron simultáneamente. En general, la competencia del comercio incrementó la PTF agregada a través de los efectos "within" y "between".

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Stephen M. Miller, Mukti P. Upadhyay (1997)	Apertura Comercial	Este trabajo estudia los efectos de la orientación del comercio y el capital humano sobre la PTF para una muestra tanto de países desarrollados como de países no desarrollados. El análisis consiste en calcular la medida de la PTF a partir de una función de producción que excluye e incluye la medida del capital humano como un insumo. A partir de ello, se evalúa los determinantes de la PTF, especialmente la medida de la apertura comercial (ratio de exportaciones/PBI), además se evalúa el stock de capital humano (medido como el promedio de años de escolaridad por adulto reportado por NBER).	Se encuentra que la apertura comercial de una economía tiene un efecto positivo y significativo en la PTF. Una economía con mayor apertura comercial se asocia con niveles más altos de PTF, pero ello solamente con un nivel de significancia al 20%, por lo que se concluye que los términos de intercambio débilmente se asocian con mayores niveles de PTF. El capital humano interactúa significativamente con la apertura comercial. En este sentido el capital humano tiene un efecto positivo significativo sobre la PTF solamente si la apertura excede a cierto valor. Si la apertura cae por debajo de este valor, entonces el capital humano tiene un efecto negativo sobre la PTF. La posible relación a través del cual el capital humano afecta la PTF es por medio de su interacción con la orientación del comercio. Mayor apertura comercial fomenta competencia, impulsa el uso moderno de la tecnología e incrementa la demanda por mayor mano de obra capacitada.
J. David Brown, John S. Earle y Almos Telegdy (2006)	Regulación	Tomando en cuenta a las empresas de los países del Este Europeo, estudian los efectos sobre la productividad de la privatización de empresas que eran propiedad del estado.	Concluyen que después de la privatización, las empresas experimenta un crecimiento en su productividad, pero también encuentran que este crecimiento varía a través de los países, con más del 15% del crecimiento promedio en la PTF. Y un suave crecimiento en Rumania.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
<p>Atsushi Kato, Takahiro Sato (2014)</p>	<p>Corrupción</p>	<p>Hacen uso de la base de datos para el sector manufacturero de The Annual Surveys of Industries realizada por The Central Statistics Office of Government of India para un periodo desde 1988 hasta 1997. El método usado es variables instrumentales y la muestra cubre 17 países. Ellos estudian el efecto de la interacción de la corrupción y la regulación en el desempeño económico de las industrias manufactureras de la India. Este estudio se centra en el valor bruto añadido por trabajador y en sus factores descompuestos (PTF y ratio capital/trabajo) como variables dependientes. La variable corrupción es medida por el número oficial de casos relacionados a las violaciones de las leyes anti-corrupción². Para corregir el problema de endogeneidad, hacen uso de la variable tasa de condenados (número de condenados/número de casos relacionados a la corrupción en ese año) para la variable de corrupción. No se hace uso de variables instrumentales para el caso de la variable regulación ya que el problema de endogeneidad entre la variable regulación y desempeño económico no es serio. Ello debido a que el proceso de desregulación de los 80s y principios de los 90s fue conducidos principalmente por factores exógenos. Esto permite examinar los efectos separados de la corrupción y la regulación en el desempeño económico.</p>	<p>La combinación de la corrupción y la regulación (reg*corruption) tiene efectos positivos significativos en el valor bruto añadido por trabajador, PTF y el ratio capital trabajo. El argumento detrás de esto resultados que regulaciones incómodas pueden eludirse si los oficiales públicos agilizan los procesos o ignoran la regulación. Tales favores son a menudo dados en el intercambio de sobornos. En este caso, la corrupción permite a los negociantes desviar procedimientos regulatorios y comprometerse en nuevas actividades que generen valor agregado. Este efecto es conocido como "greasing the wheels". En un sistema extremadamente regulado como la India, los sobornos pueden facilitar la inversión. Sin embargo, una interpretación desde la perspectiva opuesta concluye que una vez que un subsector manufacturero es desregulado, la corrupción no vuelve a tener un efecto positivo.</p>

² La ventaja de usar una data que mide los casos relacionados a la corrupción en comparación con los índices de percepción de corrupción tiene la ventaja de que el número no depende de evaluaciones individuales subjetivas. Segundo, se puede usar como variable instrumental la tasa de condenados; tercero, se puede usar fácilmente una estimación panel data.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
<p>Ma del Mar Salinas-Jimenez y Javier Salinas Jimenez (2011)</p>	<p>Corrupción</p>	<p>Este estudio hace uso de la técnica no-paramétrica, Data Envelopment Analysis (DEA), para estimar una frontera de producción y los niveles de eficiencia asociados a cada una de las economías (frontier approach)³. Variaciones en la PTF son estimadas por los índices de productividad de Malmquist que a su vez son descompuestos en progreso técnico y cambios en la eficiencia relativa lo que permite analizar qué parte del crecimiento de la productividad es debido a determinados factores. Dentro de esos factores, el estudio se centra en el rol de la corrupción entre otras variables para evaluar los impactos en el crecimiento de la productividad. La muestra cubre 56 países para el periodo 1980-1990. Para la medida de la corrupción se hace uso de los índices de percepción de corrupción (CPI) elaborados por la institución Internacional de Transparencia (TI), otras variables de control usadas son la apertura comercial (ratio de importaciones más exportaciones respecto al PBI), capital humano (promedio de años de escolaridad en la población total); grado de capitalización(dotación de capital por trabajador) y dos variables regionales. Para lidiar con el problema de endogeneidad y doble causalidad introducen variables instrumentales tales como un índice de fraccionalización lingüística y una variable geográfica referida a la latitud de los países..</p>	<p>Con respecto a los niveles de eficiencia, los resultados muestran que la corrupción tiene un efecto negativo en esta variable y que el resultado es robusto a la introducción de varias variables de control y al uso de instrumentos. Por otro lado, la corrupción también afecta negativamente el crecimiento de la PTF y economías que muestran niveles más bajos de corrupción, en promedio, muestran un incremento más rápido en sus tasas de crecimiento. Este efecto negativo de la corrupción sobre el crecimiento de la productividad se manifiesta a través de su impacto en movimientos de la frontera tecnológica; sin embargo, su influencia en cambios de eficiencia no es significativa. Asimismo, resaltan que la introducción de la variables capital humano disminuye el coeficiente y significancia de la variable corrupción, lo que sugiere que el efecto negativo de la corrupción sobre el progreso tecnológico (PTF) aparece vía influencia del capital humano.</p>

³ La ventaja de adoptar “a frontier approach” es que el crecimiento de la productividad puede ser descompuesto en progreso técnico (representado por un movimiento de la frontera de producción) y ganancias en la eficiencia relativa (movimientos hacia la frontera tecnológica). Para estudiar la eficiencia con la cual los insumos de producción son empleados, es necesario estimar una frontera de producción que represente el nivel de producción máximo técnicamente alcanzable. La ineficiencia relativa de una economía es considerada como la diferencia entre el nivel de producción obtenido y el máximo producto potencial dado por la frontera.

AUTOR	VARIABLE RELEVANTE	ESTUDIO	CONCLUSIÓN
Zheng Wei Y Rui Hao (2010)	Nivel De Educación	<p>Los autores evalúan el rol del capital humano en el crecimiento de la PTF de la economía China. El análisis es motivado por los siguientes hechos: desde la reforma económica en 1978, dicho país había experimentado un crecimiento nunca antes visto; el capital humano en términos de educación había experimentado cambios tanto cualitativamente como cuantitativamente. La tasa de analfabetismo había decrecido de 52% a 9% y a su vez la PTF había sustancialmente crecido tras la reforma China. Estos hechos llevan a los autores a plantear la hipótesis de una posible correlación del rápido crecimiento de la PTF con la mejora del capital humano para los años 1985-2004. Para el análisis usan el método denominado enfoque de frontera para la medida del crecimiento de la PTF en China y para la medida general del capital humano, toman el promedio de años de escolaridad. Adicionalmente se mide la composición del capital humano por medio de las tasas de matrícula en sus tres niveles de escolaridad, incluyendo escuela primaria, escuela secundaria y la universidad. Asimismo la calidad del capital humano es medido como el gasto del gobierno en cultura, educación, ciencia y salud pública.</p>	<p>El promedio de años de escolaridad tiene un impacto positivo y significativo en el crecimiento de la PTF, aunque este es bastante pequeño. Los resultados sugieren que un año extra de escolaridad puede incrementar el crecimiento de la PTF en un 0.1% en promedio. Al introducir las medidas de calidad del capital humano (participación del gasto en educación y participación del gasto en cultura) en las regresiones, ambos coeficientes son negativos aunque estadísticamente significativos. Esto puede ser debido a dos razones; primero, el coeficiente negativo estimado puede relacionarse con la caída del rol del gobierno en la inversión de la educación. En este sentido, esta estimación negativa puede indicar que el crecimiento de la PTF es negativamente afectada por la caída de la calidad del capital humano. Segundo, la medida de la calidad del capital humano es difícil y controversial. En cuanto al rol de la composición del capital humano, los resultados muestran el capital humano tiene efectos positivos y significativos sobre el crecimiento de la PTF en las provincias de China. Incrementos en las matrículas de los estudiantes en todos los niveles de escolaridad contribuyen significativamente al crecimiento de la PTF. Cuando se controla por la calidad de la educación, el crecimiento de la PTF aún se le atribuye a los tres niveles de las tasas de matrícula de escolaridad, pero es solamente significativa por mejoras en la educación primaria. Así también el impacto regional varía en los niveles de escolaridad.</p>

CAPÍTULO II: HECHOS ESTILIZADOS

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES DEL SECTOR MANUFACTURA EN AMÉRICA LATINA

La investigación realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), señala que si bien América Latina y el Caribe en los últimos 15 años han mostrado un crecimiento anual a nivel agregado, desde una perspectiva de largo plazo, este crecimiento ha quedado rezagado en comparación con el resto del mundo. La explicación detrás de este problema sería la baja tasa de crecimiento de la PTF tanto a nivel agregado como sectorial.

Para el caso del sector manufacturero, el estudio realizado por el BID señala las siguientes características en la región:

- ① Primero, América Latina es la región que presenta la productividad total de factores más desigual dentro del sector manufacturas. En el GRÁFICO N° 1, se muestra la dispersión de la PTF⁴, medida como la

⁴ Los datos para el cálculo de la PTF varían de un país a otro pero las muestras son representativas a nivel nacional y comprenden un periodo de casi 10 años. Los años en paréntesis indican el año final del periodo comprendido para el análisis. Para el caso de México y Uruguay, la PTF no solo fue hallada para el sector manufacturero sino también

diferencia porcentual de la PTF entre los percentiles 90^o y 10^o, para algunos países de América Latina en comparación con Estados Unidos y con China. Si bien todos los países analizados presentan algún grado de desigualdad en la PTF, los países de América Latina parecen tener una mayor dispersión en comparación con Estados Unidos o China. Los países que presentan una mayor dispersión son Colombia y Venezuela. En ambos países, las firmas que se encuentra en el 90^o percentil de productividad tienen una productividad mayor al 500% que las firmas que se encuentran en el 10^o percentil. Para el resto de países analizados la dispersión es del orden del 300% y en el caso de Estados Unidos, el orden es de 200%. La alta dispersión que caracteriza a la región implica que dentro del sector manufacturero, cierto número de empresas son más eficientes que otras; es decir, que existen empresas que obtienen mayor producción a partir de una misma cantidad de insumos que otras. Esta amplia heterogeneidad, según el BID, podría estar relacionada con las diferencias en las habilidades del gerente y en el capital humano que poseen las empresas. (BID 2010: 85)

- Segundo, la existencia de la heterogeneidad descrita se debe principalmente a la presencia de empresas muy improproductivas. En el gráfico1 las barras más oscuras indican la diferencia porcentual de

otros sectores económicos. Las firmas en América latina comprenden de 10 empleados a más, en el caso de China se ha tomado a los establecimientos con ventas anuales superiores a US\$600.000 y para el caso de Estados Unidos se ha tomado a firmas con uno o más empleados. Por ello, debe tomarse con precaución la comparación.

productividad entre el 10º percentil más bajo de la distribución y la mediana (50º percentil) lo que indica la brecha de productividad entre las firmas de mediana productividad y las de muy baja productividad. El resto de la barra representa la diferencia porcentual entre el 50º percentil y el 90º percentil de la distribución; es decir muestra la brecha de productividad entre las firmas muy productivas y las de mediana productividad. Como puede observarse, la heterogeneidad extrema es explicada principalmente por la brecha entre empresas de mediana productividad y las de baja productividad lo que sugiere que en la región esta dispersión es explicada en su mayoría por la presencia de empresas muy improductivas. (BID 2010: 85)

- ① Tercero, en América Latina existe una relación positiva entre el tamaño de la firma y la productividad total de factores.

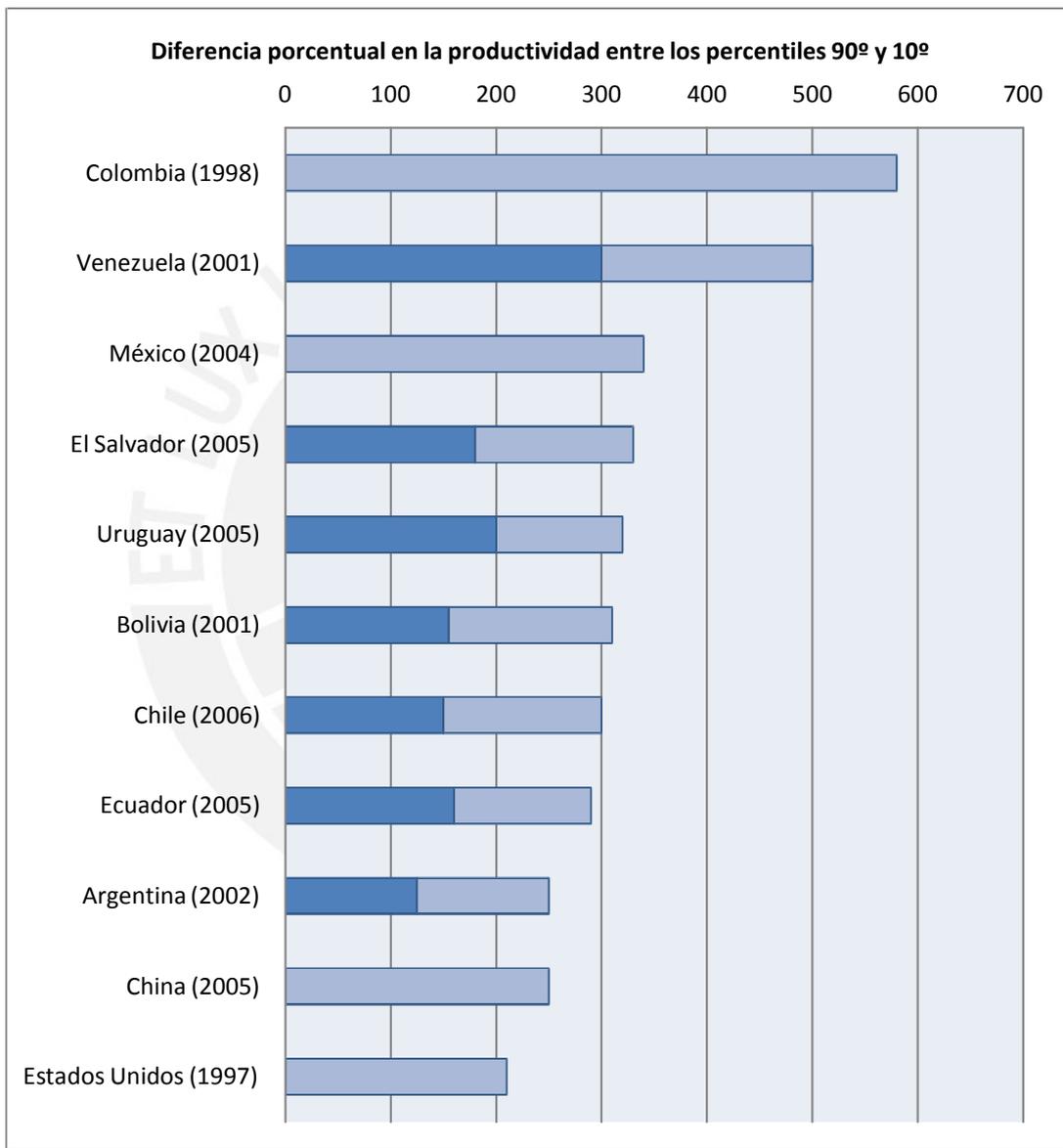
En comparación con las empresas manufactureras que emplean de 10 a 19 trabajadores, las que emplean entre 29 y 49 trabajadores son aproximadamente 50% más productivas. La productividad (total de factores) se duplica con creces en empresas con más de 100 trabajadores. En Bolivia, Venezuela y El Salvador, la productividad (total de factores) es superior en más del 180% a la de las empresas con 10 a 19 trabajadores. (BID 2010: 86).

El GRÁFICO N° 2 muestra lo mencionado anteriormente.

- ④ Cuarto, existe heterogeneidad en la productividad total de factores incluso entre las empresas manufactureras de igual tamaño. Como se observa en el gráfico 2 no todas las empresas que emplean de 20 a 49 trabajadores poseen la misma productividad dentro del sector, la diferencia varía de un país a otro.

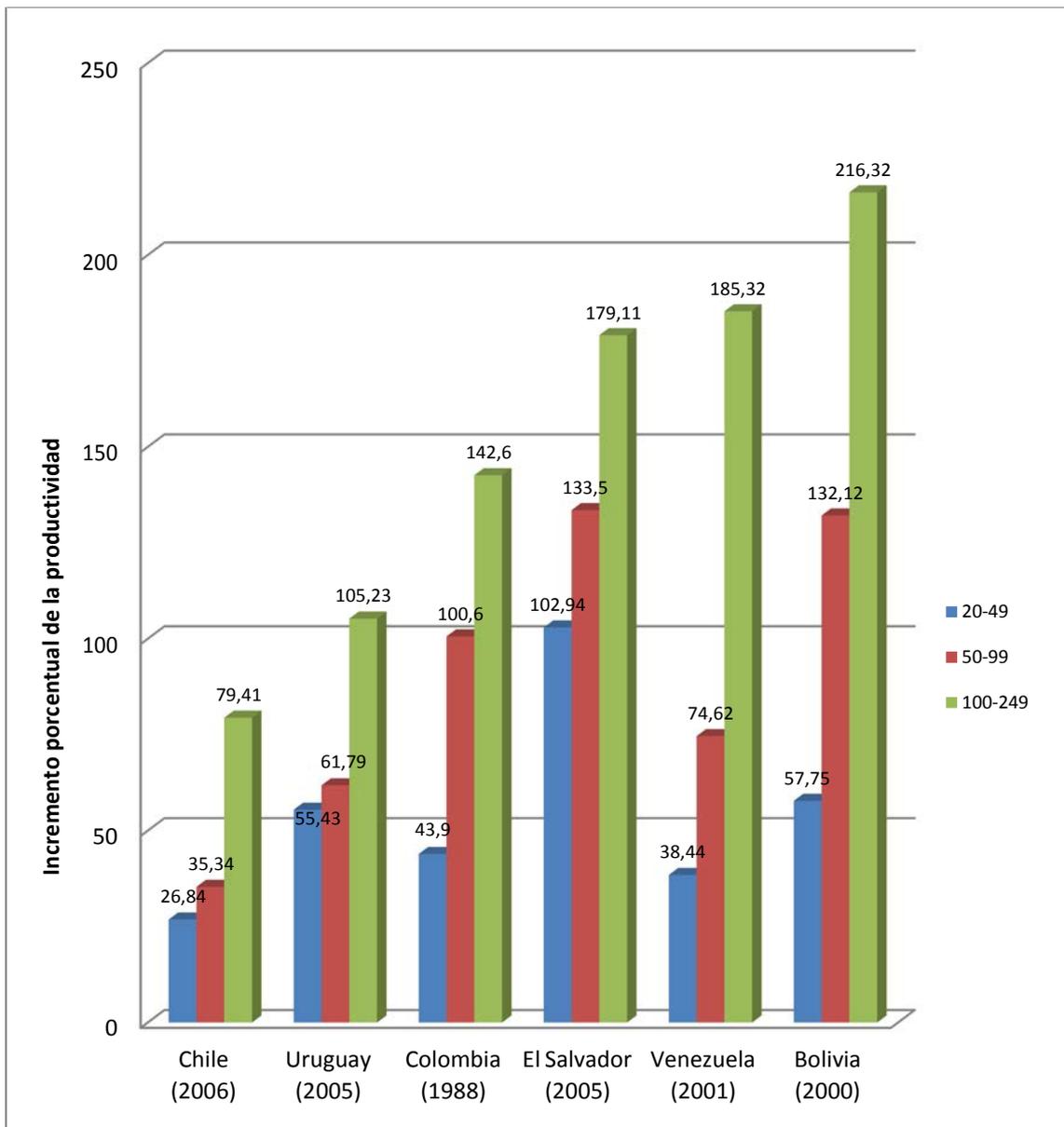
- ④ Quinto, la región se caracteriza por la abundancia de firmas muy pequeñas en comparación con los Estados Unidos. En el caso de México y Bolivia, casi el 91% de las firmas manufactureras poseen menos de 10 trabajadores.

GRÁFICO N°1: DISPERSIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE
FACTORES EN EMPRESAS MANUFACTURERAS, PAÍSES
SELECCIONADOS



Fuente: BID - Banco Interamericano de Desarrollo, 2010

GRÁFICO Nº2: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES POR
TAMAÑO DE LA EMPRESA EN RELACIÓN CON EMPRESAS DE 10 A 19
TRABAJADORES, ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS



Fuente: BID - Banco Interamericano de Desarrollo, 2010

A partir de los hechos estilizados presentados, resulta entonces importante saber aquellos factores que estaría detrás de la baja tasa de la productividad total de factores.



CAPÍTULO III: EL MODELO, DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESPECIFICACIÓN ECONÓMICA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA DATA

Para el análisis se hace uso de la base de datos del Banco Mundial que a través de la Enterprise Survey⁵, desde el año 2002, ha empezado la recolección de data en 135 economías en desarrollo, entre ellas las de América Latina y el Caribe, y a más de 130 000 compañías. Enterprise Survey proporciona entrevistas a nivel de firmas tomando muestras representativas del sector privado de la economía. La entrevista es hecha directamente al alto directivo y a los propietarios de las empresas y cubre un extenso rango de temas relacionados al entorno económico de las firmas incluyendo acceso al financiamiento, corrupción, infraestructura, crimen, competencia y varias medidas de desempeño económico. Las entrevistas son conducidas usando la Metodología Global y la unidad de análisis es la firma o empresa. Por lo tanto,

⁵ <http://www.enterprisesurveys.org/>

provee datos a nivel de firma que permiten tanto una comparación entre los países como un análisis para el crecimiento de las economías a nivel microeconómico.

Las muestras para los países de América Latina y el Caribe fueron seleccionadas por muestreo aleatorio estratificado⁶. Los niveles de estratificación usados comprenden el tamaño de la firma, la clasificación por sector y la clasificación por región geográfica del país.

La estratificación por tamaño es medida por el número de empleados que posee cada firma. Firmas que poseen de 5 a 19 trabajadores son consideradas de tamaño pequeño; firmas que poseen de 20 a 99 trabajadores son consideradas de tamaño medio y firmas que poseen más de 100 trabajadores son consideradas de tamaño grande. La estratificación por sector comprende los sectores de servicios y manufacturas y la selección de firmas por estratificación regional comprende las diferentes regiones de acuerdo a los países, en el caso del Perú la muestra comprende firmas que se ubican en Lima, Arequipa, Chiclayo y Trujillo.

⁶ En una muestra aleatoria estratificada, todas las unidades de la población son agrupadas dentro de grupos homogéneos y muestras aleatorias simples son seleccionadas dentro de cada grupo. Este método permite calcular estimaciones insesgadas para cada estrato con un nivel de precisión específico y bajo ciertas condiciones, la precisión de las estimaciones serán más altas que bajo una muestra aleatoria simple (por ejemplo menores errores estándar). Permite asimismo que la muestra total final incluya establecimientos de todos los sectores y que no esté concentrada por industria, por tamaño o por localización.

El sector manufacturero comprende las industrias de alimentos, textiles, vestidos, químicos, plásticos y cauchos, productos minerales no metálicos, metales básicos, productos metálicos fabricados, maquinaria y equipo, maquinaria eléctrica y otras manufacturas.

El presente análisis abarca el año 2010 y debido a la escasa cantidad de observaciones para algunos países, se ha seleccionado 7 países de América Latina los cuales son Perú, Argentina, Chile, Ecuador, Colombia, Uruguay y México. El tamaño de la muestra por país para el sector manufacturero se resume en el siguiente cuadro:

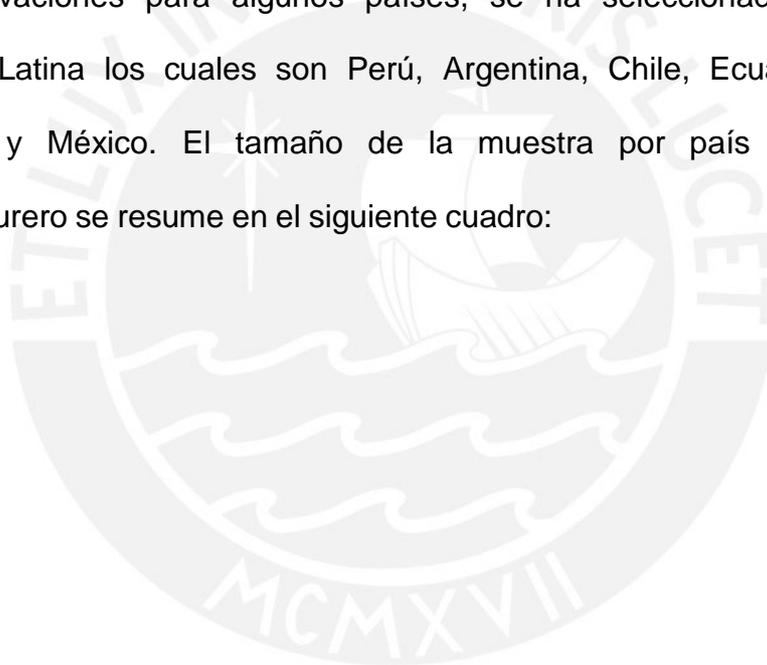
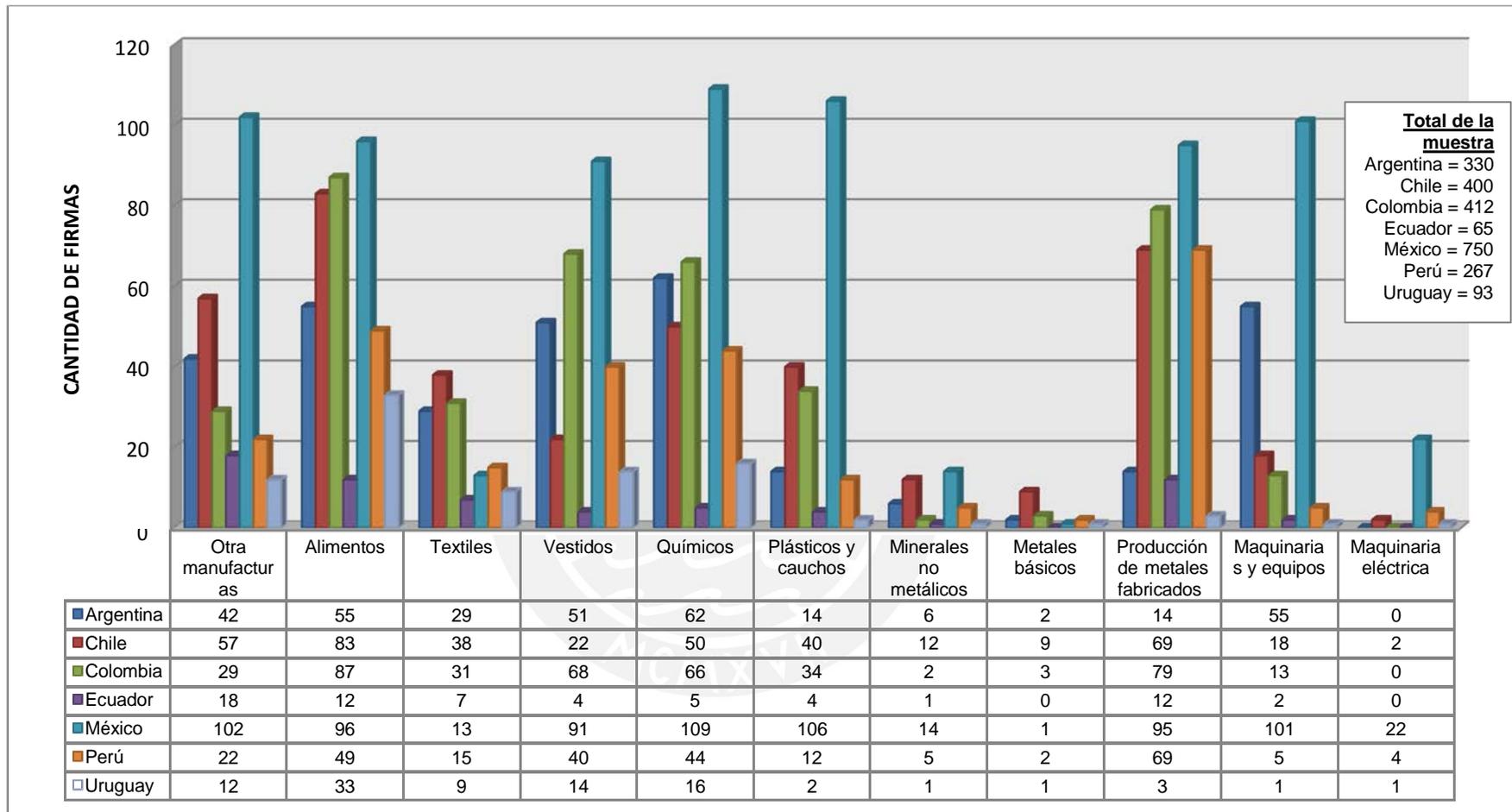


GRÁFICO N°3: COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN ACTIVIDADES INDUSTRIALES POR PAÍS

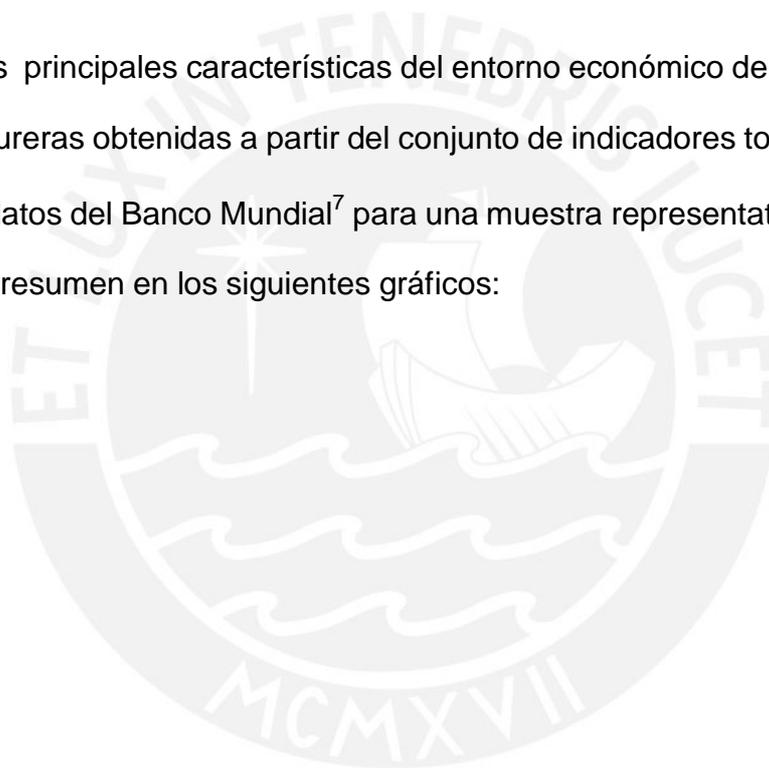


Elaboración Propia:

Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

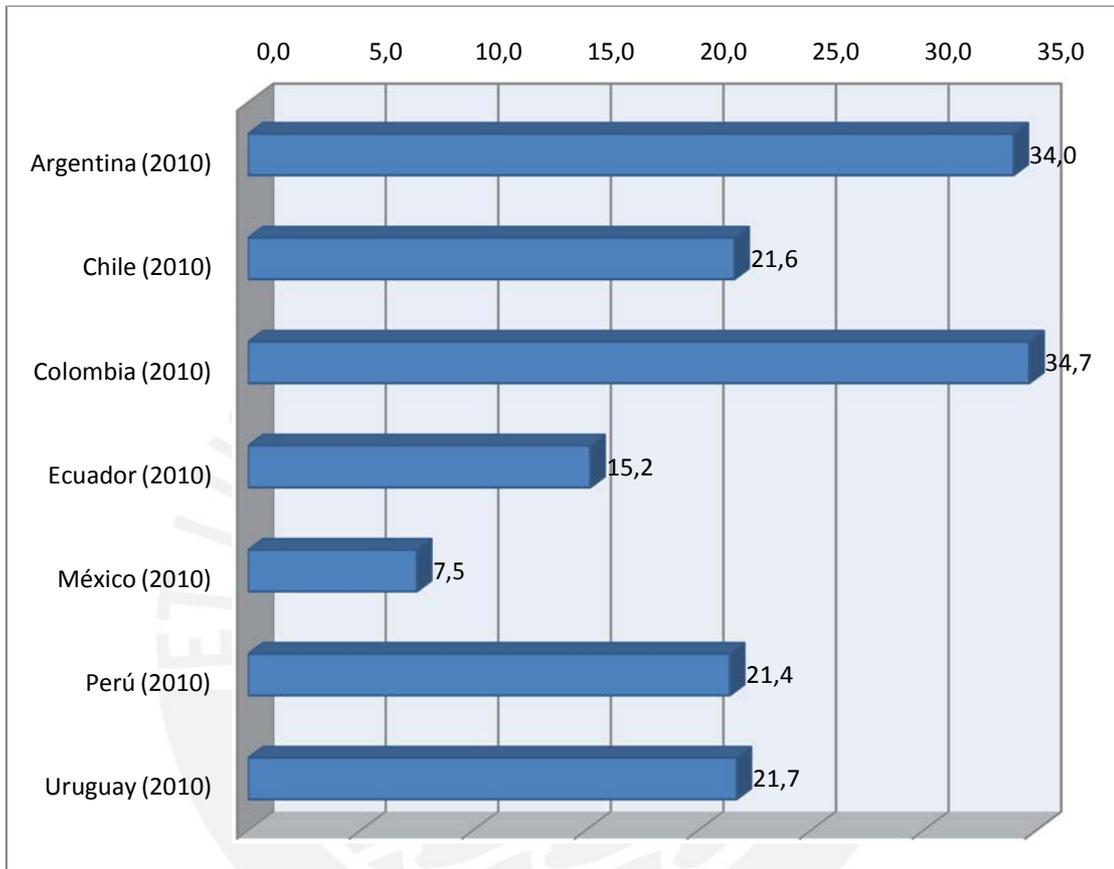
El cuestionario para el sector manufacturero incluye una serie de preguntas sobre el desempeño de las firmas dentro de este sector, situación financiera, mano de obra y ventas en el mercado acompañada de información en infraestructura, regulación, comercio internacional, innovación y competencia.

Las principales características del entorno económico de las empresas manufactureras obtenidas a partir del conjunto de indicadores tomados de base de datos del Banco Mundial⁷ para una muestra representativa del año 2010 se resumen en los siguientes gráficos:



⁷ <http://www.enterprisesurveys.org/data/exploreconomies/2010/peru>

GRÁFICO N°4: PORCENTAJE DEL NÚMERO DE EMPRESAS QUE
EXPORTAN DIRECTAMENTE



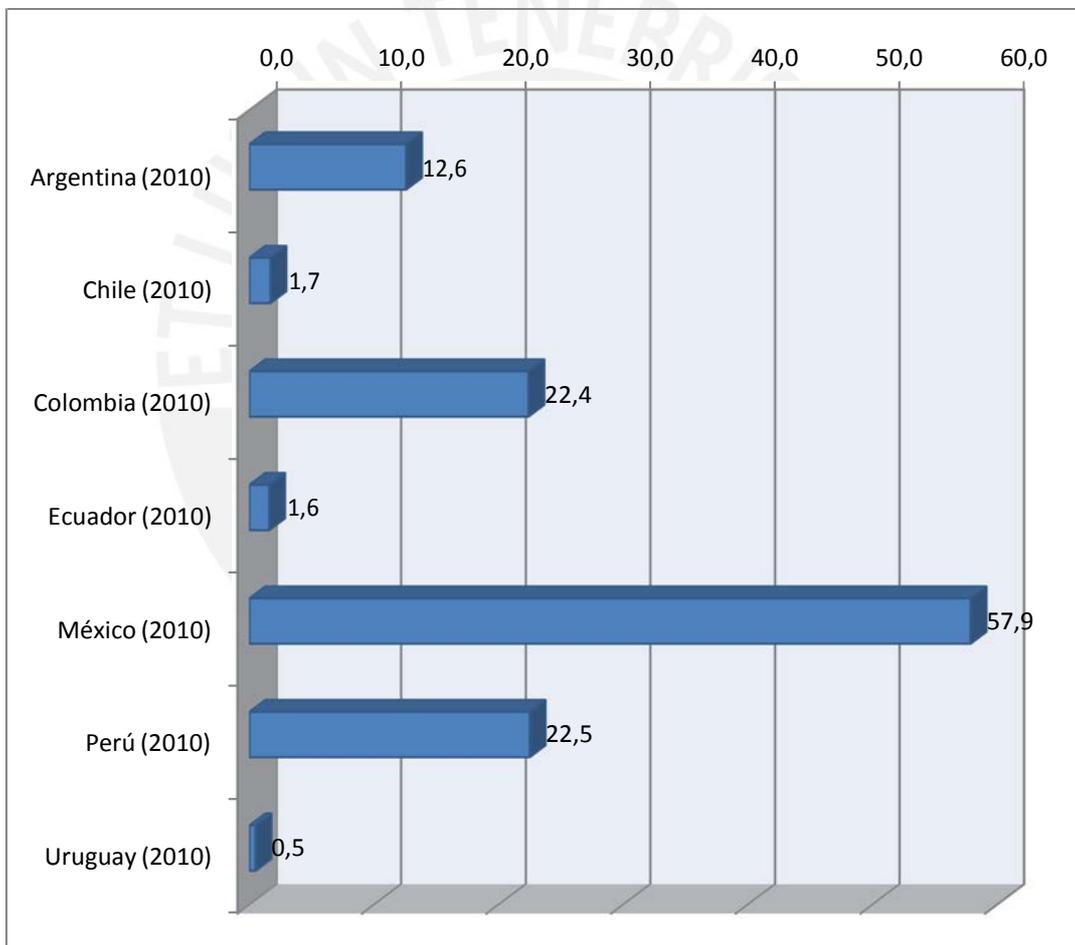
Elaboración Propia:

Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

El gráfico N°4 muestra de manera general que los países seleccionados poseen una pequeña cantidad de empresas que exportan directamente. México es el país con la menor cantidad de empresas manufactureras que exportan directamente (7.5%). Si bien Argentina y Colombia poseen la mayor cantidad de empresas que exportan directamente, esa cantidad representa solo la tercera parte del total de sus empresas (alrededor del 34%). Perú, Chile y

Uruguay poseen un porcentaje similar, esto es 21.4%, 21.6% y 21.7% respectivamente.

GRÁFICO N°5: PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE EXPERIMENTARON LA EXIGENCIA DE SOBORNOS PARA OBTENER UN CONTRATO GUBERNAMENTAL



Elaboración Propia:

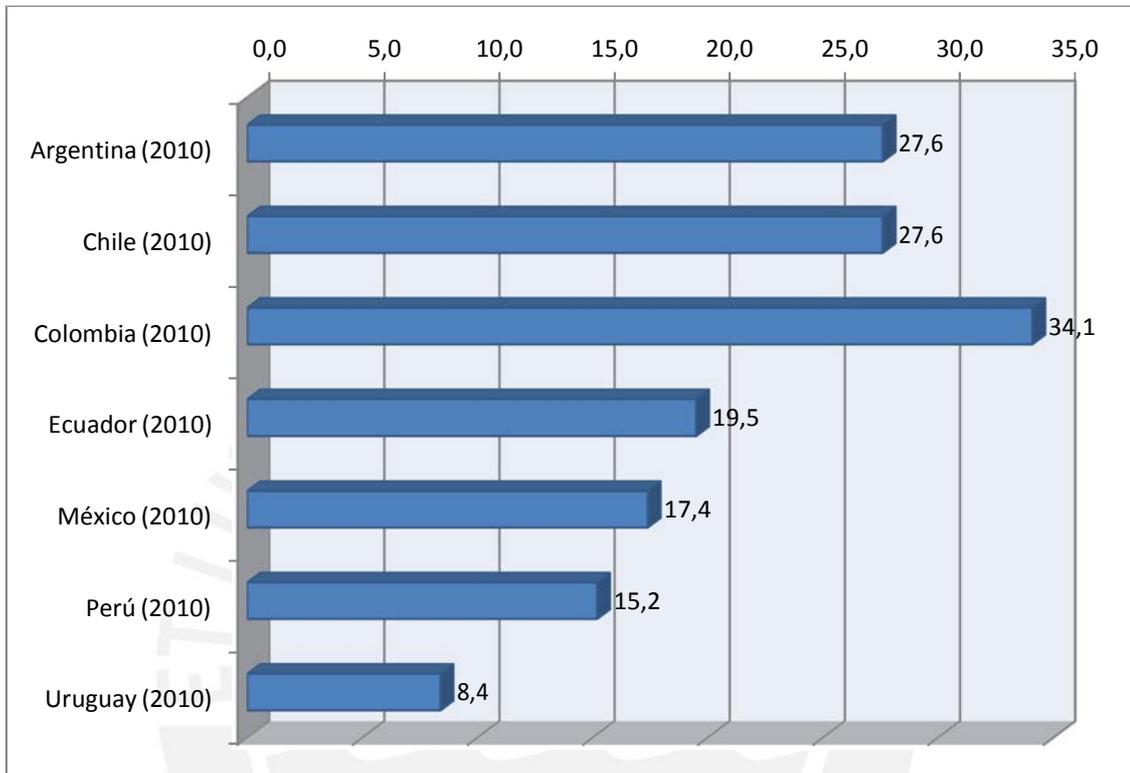
Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

Respecto al tema de corrupción, el gráfico N°5 muestra que México es el país donde más de la mitad de las empresas (57.9%) recurren al soborno

como una medida para obtener un contrato con el gobierno. Perú y Colombia son los siguientes países después de México donde las empresas enfrentan una exigencia de soborno por parte del gobierno. Este indicador sugiere que los gobiernos tienen cierta responsabilidad en la corrupción dentro de los países especialmente en el caso de México, Colombia y Perú.



GRÁFICO N°6: PORCENTAJE DE EMPRESAS CON CERTIFICACIÓN DE CALIDAD RECONOCIDA INTERNACIONALMENTE

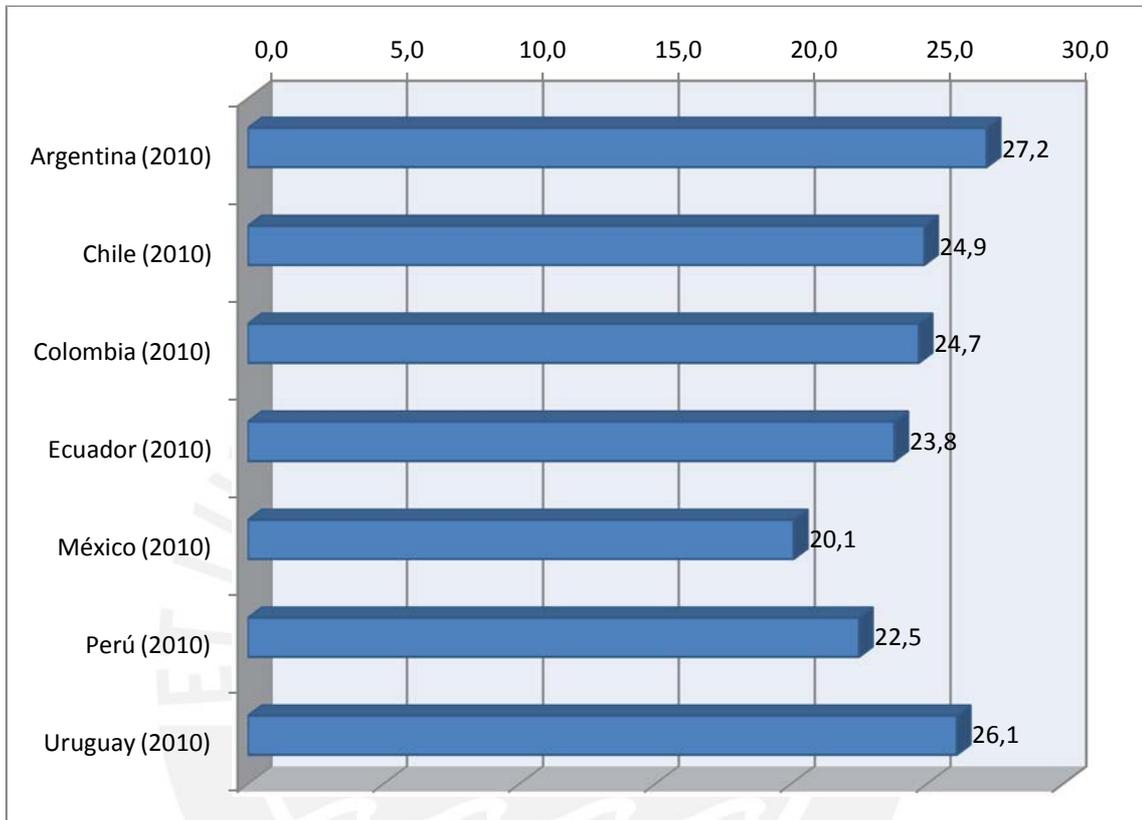


Elaboración Propia:

Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

En cuanto al indicador de Innovación y Tecnología, el gráfico N°6 muestra que Colombia es el país donde casi la tercera parte de sus empresas poseen certificación de calidad reconocida internacionalmente. Uruguay es el país que posee solo el 8.4% del total de sus firmas que posee dicha certificación.

GRÁFICO N°7: AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL SECTOR DE LA EMPRESA
DEL GERENTE PRINCIPAL

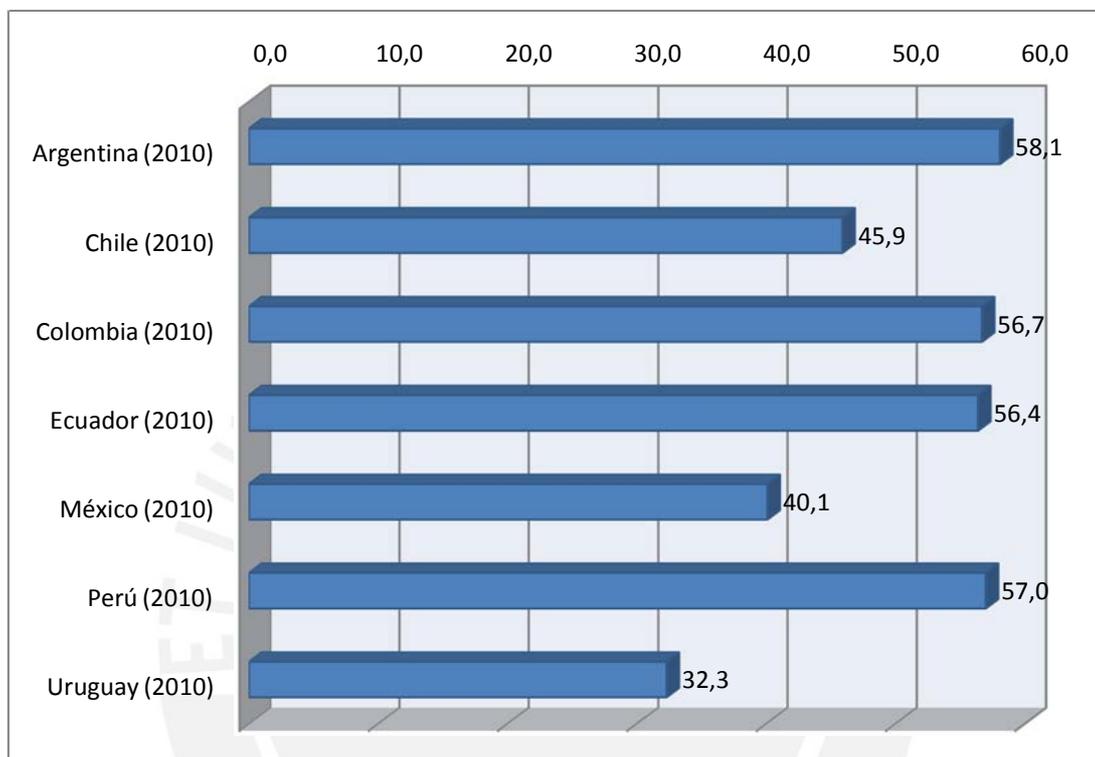


Elaboración Propia:

Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

El gráfico N°7 muestra que los gerentes en promedio tienen entre 20 y 30 años de experiencia y México es el país en donde, en promedio, los gerentes de las firmas poseen menor cantidad de años en experiencia.

GRÁFICO N°8: PORCENTAJE DE EMPRESAS QUE OFRECEN
CAPACITACIÓN FORMAL

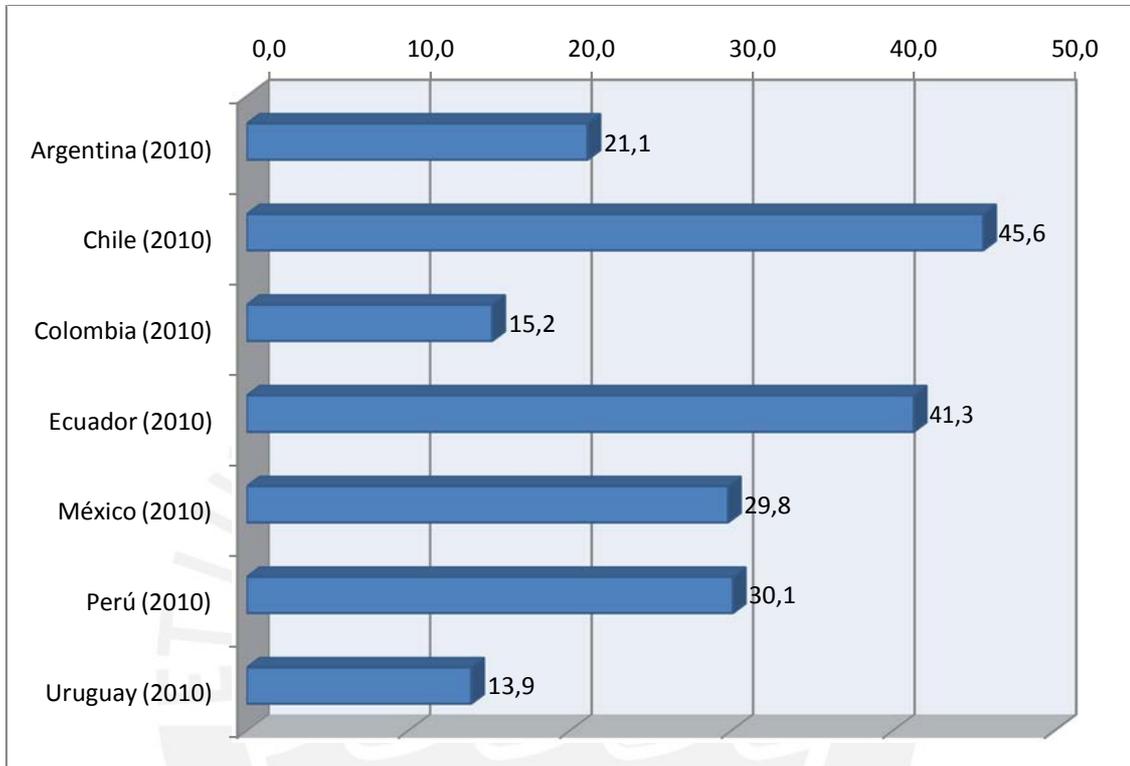


Elaboración Propia:

Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

El gráfico N°8 muestra que más de la mitad de las firmas ofrecen programas de capacitación a sus trabajadores en los países de Argentina, Colombia, Ecuador y Perú.

GRÁFICO N°9: NÚMERO PROMEDIO DE TRABAJADORES DE PRODUCCIÓN CALIFICADOS



Elaboración Propia:

Fuente: Enterprise Surveys: <http://www.enterprisesurveys.org/>

Asimismo, el Gráfico N°9, muestra que Chile y Ecuador son los países que poseen el mayor número de trabajadores capacitados.

3.2. CONSTRUCCIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

3.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES (PTF)

Para hallar la medida de la variable dependiente, Productividad Total de Factores, se considera una versión de la función de producción de tipo Cobb-Douglas en su versión log-linealizada:

$$y_t = a_t + \alpha_k k_t + \alpha_l l_t + E_t$$

Donde:

- ✧ α_l y α_k son las elasticidades de los factores.
- ✧ k_t , l_t , y_t representan el capital físico, la mano de obra y la producción respectivamente.
- ✧ a_t es la PTF y E_t el término error.

Esta estimación sigue el método usado por Kapp y Sánchez (2012). Los autores argumentan que como es usual a_t no es observada por el

econometrista y asumiendo que es la función de producción verdadera, las estimaciones de α_k y α_l se pueden obtener por el método de MCO bajo ciertos supuestos. Si la firma observa a_t y los insumos son perfectamente flexibles, entonces puede elegirse k_t y l_t , permitiendo que las estimaciones por MCO sean insesgadas. Según la literatura, al ser ambos insumos flexibles el problema de identificación llega a ser menos agudo. Así también se asume que

el problema de maximización tiene lugar antes de que a_t sea tomada en cuenta, con lo cual también se resuelve el problema. Sin embargo, incluso si este fuera el caso, en la realidad podría haber insumos no observados. Por ejemplo, el número de trabajadores de la firma sería una medida imperfecta del factor mano de obra si hay heterogeneidad en el perfil de educación de los trabajadores de las firmas dentro del mismo sector.

Por ello, tomando en cuenta los supuestos y los problemas de medidas de los factores tanto de capital como de la mano de obra, los autores deciden presentar tres especificaciones de la función de producción con el objetivo de disminuir el sesgo de los estimadores. Un modelo base donde se toma el número total de trabajadores permanentes de cada firma como una aproximación para la medida de la fuerza laboral; para el factor capital toman la información de los activos fijos en el valor del libro de las firmas y para calcular la producción de la firma, se hace uso de las ventas totales. Para la estimación robusta se presenta adicionalmente dos especificaciones de la función de producción. Estas especificaciones adicionales tienen por objetivo

controlar el factor mano de obra por la calidad del capital humano. Por lo tanto, se especifica un modelo de dos factores: capital y mano de obra ajustada por la educación de los trabajadores y un modelo de tres factores: capital y mano de obra dividida, este último factor entre trabajadores calificados y trabajadores no calificados.⁸ Adicionalmente, en estas dos últimas especificaciones, se toma las ventas totales menos el costo de insumos intermedios para la variable producción.

De este modo, la PTF de cada firma es hallada como el residuo de la función de producción donde las elasticidades de los factores son estimados previamente por MCO y tomando en cuenta el modelo base. Entonces se tiene la siguiente ecuación:

$$ptf_{i,t} = y_{i,t} - \alpha_k k_{i,t} - \alpha_l l_{i,t}$$

Donde i representa a cada firma dentro del sector y t el tiempo.

⁸ Los trabajadores calificados son aquellos que tienen algún conocimiento especial o alguna habilidad en especial desempeñando su trabajo. Pueden tener un grado universitario, un estudio técnico o pueden haber aprendido habilidades en el trabajo debido a capacitaciones. Los trabajadores no calificados son aquellos trabajadores que no requieren capacitación o alguna educación para desempeñar su trabajo.

3.2.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

Las siguientes variables han sido extraídas directamente del cuestionario de la Enterprise Survey:

✧ Número de competidores (*numcomp*): Expresa el número de competidores que el principal producto de la firma enfrenta. Esta variable está representada por una variable dummy igual a 1 si la firma enfrenta más de 5 competidores y 0 si la firma enfrenta menos de 5 o ninguno.

✧ Experiencia del gerente (*experger*): Muestra los años de experiencia que el gerente tiene trabajando dentro del sector.

✧ Capital Humano (*caphum*): Ratio que representa el número de trabajadores permanentes capacitados a tiempo completo respecto al total de trabajadores permanentes de la firma.

✧ Corrupción (*corrup*): Muestra el porcentaje de las ventas anuales totales que la firma gasta en pagos informales o regalos para los funcionarios públicos para de esta manera conseguir las cosas hechas (impuestos, licencias, regulaciones, servicios, etc.)

✧ Apertura comercial (*export*): Representa el porcentaje de las ventas totales que fueron exportaciones directas.

☆ Localización de la Firma: Ciudad donde está localizada la firma y está representada por variables dummies dependiendo de la ubicación de las firmas de cada país. Para el caso de Perú esta variable está representada por

las siguientes dummies : Lima, Trujillo, Chiclayo y Arequipa.

☆ La variable binaria Isic es introducida para controlar la heterogeneidad de las ramas industriales dentro del sector y "1" es el primer dígito de la rama Isic (Rev.3). En la data disponible, el sector manufacturero contiene los códigos 15 a 37 de la Clasificación Industrial Internacional Estándar (Isic) que se comparan con las ramas industriales con código 15 a 19; Isic2 de 20 a 29 e isic3 de 21 a 37.

☆ Las variables innovación en el proceso, innovación del producto e intensidad de la innovación en actividades de R&D, se obtienen a partir de la segunda y tercera ecuación del modelo CDM. Posteriormente, estas y las variables mencionadas son introducidas en la cuarta ecuación⁹.

⁹ La descripción estadística de las variables para cada país se presenta en el Anexo N°1

3.3. ESPECIFICACIÓN ECONOMETRICA

La estimación del efecto de las variables independientes sobre la PTF toma como base el modelo Crepon, Duguet, Mairesse (CDM). Este modelo está compuesto de cuatro ecuaciones recursivas. En el presente trabajo se hace uso de las tres primeras ecuaciones. La cuarta ecuación que muestra la relación entre la productividad de las firmas y las variables innovación del producto, innovación del proceso e intensidad de la innovación, es modificada.

La metodología alternativa del modelo está basada en el hecho de que para esta última ecuación se adiciona las variables independientes: número de competidores que el principal producto de la firma enfrenta, los años de experiencia del gerente, el capital humano que la firma posee, la apertura comercial que experimenta cada firma, la ubicación de cada establecimiento señaladas y las variables $Isic_1$ e $Isic_2$. La agregación de estas variables tiene un sustento en la teoría y los trabajos empíricos previamente presentados.

El objetivo de esta metodología es mostrar no solo el efecto de la innovación en la PTF sino también ver el efecto de los demás determinantes. Asimismo, la ventaja de usar el modelo CDM es que las técnicas econométricas usadas sirven para superar problemas de sesgos de selección, sesgos de simultaneidad y algunas características de la data disponible.

Por otro lado, ya que el Banco Mundial usa una metodología de muestro uniforme y estandarizada, este modelo aplicado a los 7 países analizados, permite la comparación de los resultados a través de dichos países.

3.4. EL MODELO:

Ecuación de decisión de inversión en actividades de R&D

Este primer ecuación representa la decisión de las firmas a invertir en actividades de R&D

$$DI_i^* = X_{1i}.f_{31} + E_{1i}; \text{ donde si } DI_i^* > fl_i \text{ entonces } D_{D_i} = 1;$$

de otra manera $D_{D_i} = 0$

Donde:

DI_i^* es la variable de decisión de la firma i para invertir en actividades de Investigación y desarrollo (R&D). Una firma decide invertir si DI_i^* es mayor que cero o mayor a un umbral, fl_i . Entonces esta variable latente es positiva si las firmas de hecho han invertido en R&D y esto sucede cuando la variable dummy $D_{D_i} = 1$.

X_{1i} incluye el conjunto de factores que afectan la decisión de las firmas a invertir en actividades de R&D. El conjunto de factores considerados son tamaño de la firma representado por el número de trabajadores¹⁰ (TAM) tomada en logaritmo, una variable dummy para las firmas que exportan directa o indirectamente (FE), una variable dummy para las firmas extranjeras con participación de capital más grande que el 10% (FEP) y una dummy (PATENT) igual a 1 si la firma tiene patentes registradas a nivel nacional o en el extranjero.

Las firmas deciden invertir cuando $D_{DI_i} = 1$ y deciden no invertir cuando $D_{DI_i} = 0$. DI_i^* es la variable latente que puede ser vista como el valor presente esperado de las ganancias generadas por las actividades de innovación. Las firmas i invertirán en actividades de innovación si DI_i^* es mayor a un umbral fijo fl_i .

Ecuación de intensidad de inversión en actividades de R&D

La segunda ecuación representa la intensidad de la inversión en las actividades de R&D. La intensidad o esfuerzo que hace la firma ocurre cuando la firma ya ha decidido invertir en R&D; es decir, cuando $D_{DI_i} = 1$. II_i^* es la

¹⁰ Firmas que poseen de 5 a 19 trabajadores son consideradas de tamaño pequeño; firmas que poseen de 20 a 99 trabajadores son consideradas de tamaño medio y firmas que poseen más de 100 trabajadores son consideradas de tamaño grande.

cantidad que las firmas deciden invertir en actividades de R&D tomada en logaritmos.

$$\Pi_i^* = X_{2i} \cdot f_3 + E_{2i}; \text{ donde } \Pi_i^* = \Pi_i \text{ si } D_{DI}^* \geq f_{1i},$$

por ejemplo cuando $D_{DI} = 1$; de otra manera $\Pi^* = 0$

Donde:

Π_i^* representa la intensidad de inversión y es medida como el gasto en actividades de R&D por trabajador.

X_{2i} incluye el conjunto de factores que determinan la intensidad de inversión en actividades de R&D. Dentro de estos factores se considera las siguientes variables: X_{1i} una variable dummy (APOYF) igual a 1 si la firma recibió apoyo financiero del gobierno para las actividades de R&D, una variable dummy que muestra la información proveniente del mercado (IM) igual a 1 si las firmas usan internet para buscar y desarrollar ideas de nuevos productos o servicios; una variable dummy que muestra la información de origen científico (IC) igual a 1 si las firmas usan servicios o programas especiales para apoyar la innovación; una última variable dummy que muestra la información proveniente del gobierno (IG) igual a 1 si las firmas gastaron en compras de licencias para usar la propiedad intelectual, y una última variable

dummy (COORD) que muestra el grado de coordinación o cooperación entre las firmas y otras entidades.

Los argumentos teóricos señalan que la variable tamaño tiene efectos en la ecuación de intensidad de inversión a través de la explotación de las economías de escala y alcance, pero en la práctica la variable tamaño puede afectar la decisión de inversión más que la intensidad de inversión. Por ello, Tello (2013) argumenta que para evitar problemas de identificación, la variable tamaño es incluida en la primera ecuación y excluida de la segunda ecuación. Lo mismo se asumirá en este trabajo. Las exportaciones generan rentabilidad para las firmas así que ello puede determinar tanto la decisión a invertir como la intensidad de invertir en actividades de R&D. La variable Propiedad extranjera también puede inducir a las firmas a invertir y gastar más en actividades de R&D. Finalmente la variable PATENTE representa la capacidad de las firmas para manejar la propiedad intelectual para de esta manera proteger los resultados de la inversión en innovación.

El método usado para estimar la primera y la segunda ecuación es llamado método Heckman o Tobit Generalizado.

Ecuación de producción de innovación

$$IT_i^* = \alpha \cdot II_i^* + X_{3i} \cdot \beta_3 + E_{3i}; \text{ donde } D_{IT_i} = 1 \text{ si } IT_i^* > 0, D_{IT_i} = 0 ;$$

de otra manera es cero.

IT_i^* es el retorno esperado de la innovación. A partir de esta ecuación se obtiene dos variables: innovación en el proceso e innovación en el producto.

IT_i^* está determinada por II_i^* y por el conjunto de factores X_{3i} . Esta variable latente es positiva si las firmas han innovado. Esto sucede por ejemplo, cuando la variable dummy $D_{DI_i} = 1$.

X_{3i} incluye el conjunto de factores que determinan el resultado del proceso de innovación. Incluye la variable tamaño de la firma, una variable dummy (FE) igual a 1 si las firmas exportan y la variable dummy (FEP). El método usado para estimar esta ecuación es el método Probit donde se asume que los errores no están correlacionados.

De la segunda y tercera ecuación, se obtiene las variables independientes intensidad de la innovación (II_i^*), innovación en el proceso e

innovación en el producto (IT_i^*).

Ecuación de los determinantes de la PTF

La cuarta ecuación, incluye las variables (intensidad de la innovación

*

*

(II_i), innovación en el proceso e innovación en el producto (IT_i), como determinantes de la PTF además, de las variables mencionadas anteriormente,

por lo que finalmente, la ecuación a estimar se reduce a la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 ptf_{i,j} = & a + f3_1 II_{i,j} + f3_2 IT_{i,j} + f3_3 numcomp_{i,j} + f3_4 experger_{i,j} + f3_5 cap/hum_{i,j} + \\
 & f3_6 corrup_{i,j} + f3_7 export_{i,j} + f3_8 Localización1_{i,j} + f3_9 Localización2_{i,j} + \\
 & + f3_{10} Localización3_{i,j} + f3_{11} Localización4_{i,j} + f3_{12} Isic1_{i,j} + f3_{13} Isic2_{i,j} + E_{i,j}
 \end{aligned}$$

Donde i representa a cada firma dentro de la muestra y t representa el tiempo que en nuestro caso es solo el año 2010. Esta estimación usa los

valores predichos de las variables $II_{i,t}$ y $IT_{i,t}$ para evitar problemas potenciales de endogeneidad y por lo tanto en esta estimación los errores estándar se

estiman usando Bootstrapping. (Tello 2013: 22)

CAPÍTULO IV: ESTIMACIONES Y RESULTADOS

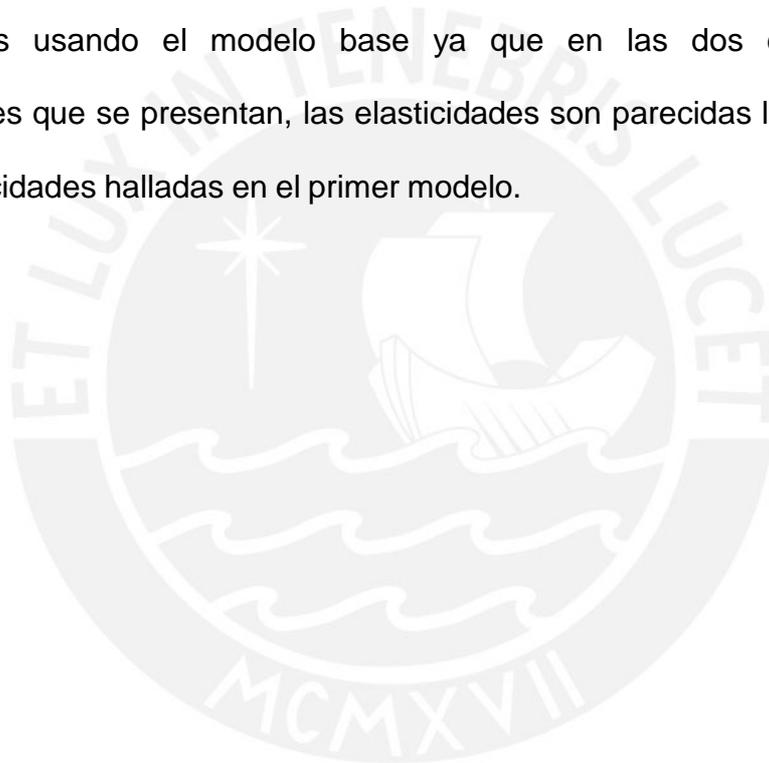
4.1. ELASTICIDADES DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN PARA CADA

PAÍS

La TABLA N°1 muestra los resultados de las elasticidades de los factores para las diferentes especificaciones de la función de producción usadas para hallar la PTF del sector manufacturero de los 7 países analizados. Para el modelo base, en el caso de Perú, se tiene los valores de 0.363 y 0.699 para la elasticidad del capital y mano de obra respectivamente. En Colombia, estos valores son 0.253 y 0.980 respectivamente. Para el resto de países la elasticidad de la mano de obra es mayor o igual 1.

Para el modelo_2factores (donde el factor mano de obra es multiplicado por el promedio de años de educación de un trabajador a tiempo completo) se observa que las elasticidades son menores a 1 en el caso de Perú y Colombia- Para el resto de países, la elasticidad de la mano de obra es mayor a 1.

Para el modelo_3factores, (donde el factor mano de obra se descompone en mano de obra capacitada y mano de obra no capacitada), en el caso de Perú, se tiene las elasticidades de 0.419 para la elasticidad del capital; 0.319 y 0.26 para la mano de obra que toma en cuenta la diferencia entre trabajadores capacitados y no capacitados. Para el resto de los países las elasticidades son menores a 1. En el presente trabajo, se muestra los resultados usando el modelo base ya que en las dos especificaciones adicionales que se presentan, las elasticidades son parecidas lo que confirman las elasticidades halladas en el primer modelo.



**TABLA N°1: RESULTADOS DE LAS ELASTICIDADES DE LOS FACTORES
 DE PRODUCCIÓN PARA CADA PAÍS**

PERÚ							
	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	σ_k	σ_l	σ_k	σ_l	σ_k	σ_l^c	σ_l^{nc}
	0.363	0.699	0.411	0.654	0.419	0.319	0.269
Test :RCE ¹¹	Prob > F = 0.0528		Prob > F = 0.0606		Prob > F = 0.8730		
<i>Elaboración Propia</i>							
ARGENTINA							
	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	σ_k	σ_l	σ_k	σ_l	σ_k	σ_l^c	σ_l^{nc}
	0.159	1.010	0.173	1.010	0.354	0.420	0.326
Test :RCE	Prob > F = 0.00		Prob > F = 0.00		Prob > F = 0.024		
<i>Elaboración Propia</i>							
MÉXICO							
	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	σ_k	σ_l	σ_k	σ_l	σ_k	σ_l^c	σ_l^{nc}
	0.228	1.020	0.232	0.996	0.297	0.460	0.468
Test :RCE	Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.000		
<i>Elaboración Propia</i>							
CHILE							

¹¹ Retornos Constantes a escala

	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	o k	o l	o k	o l	o k	o ^c l	o ^{nc} l
	0.225	1.00	0.216	1.017	0.292	0.448	0.422
Test :RCE	Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.000		

Elaboración Propia

COLOMBIA

	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	o k	o l	o k	o l	o k	o ^c l	o ^{nc} l
	0.253	0.980	0.305	0.876	0.320	0.393	0.483
Test :RCE	Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.000		

Elaboración Propia

ECUADOR

	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	o k	o l	o k	o l	o k	o ^c l	o ^{nc} l
	0.292	1.022	0.239	1.043	0.325	0.416	0.463
Test :RCE	Prob > F = 0.000		Prob > F = 0.001		Prob > F = 0.066		

Elaboración Propia

URUGUAY

	Modelo_base		Modelo_2factores		Modelo_3factores		
Elasticidades	o k	o l	o k	o l	o k	o ^c l	o ^{nc} l
	0.198	1.036	0.232	1.036	0.207	0.481	0.564
Test :RCE	Prob > F = 0.017		Prob > F = 0.02		Prob > F = 0.09		

Elaboración Propia

Nota: El modelo de 2 factores toma la mano de obra multiplicada por el promedio de años de educación de los trabajadores. El modelo de 3 factores desagrega la mano de obra en trabajadores capacitados y trabajadores no capacitados.

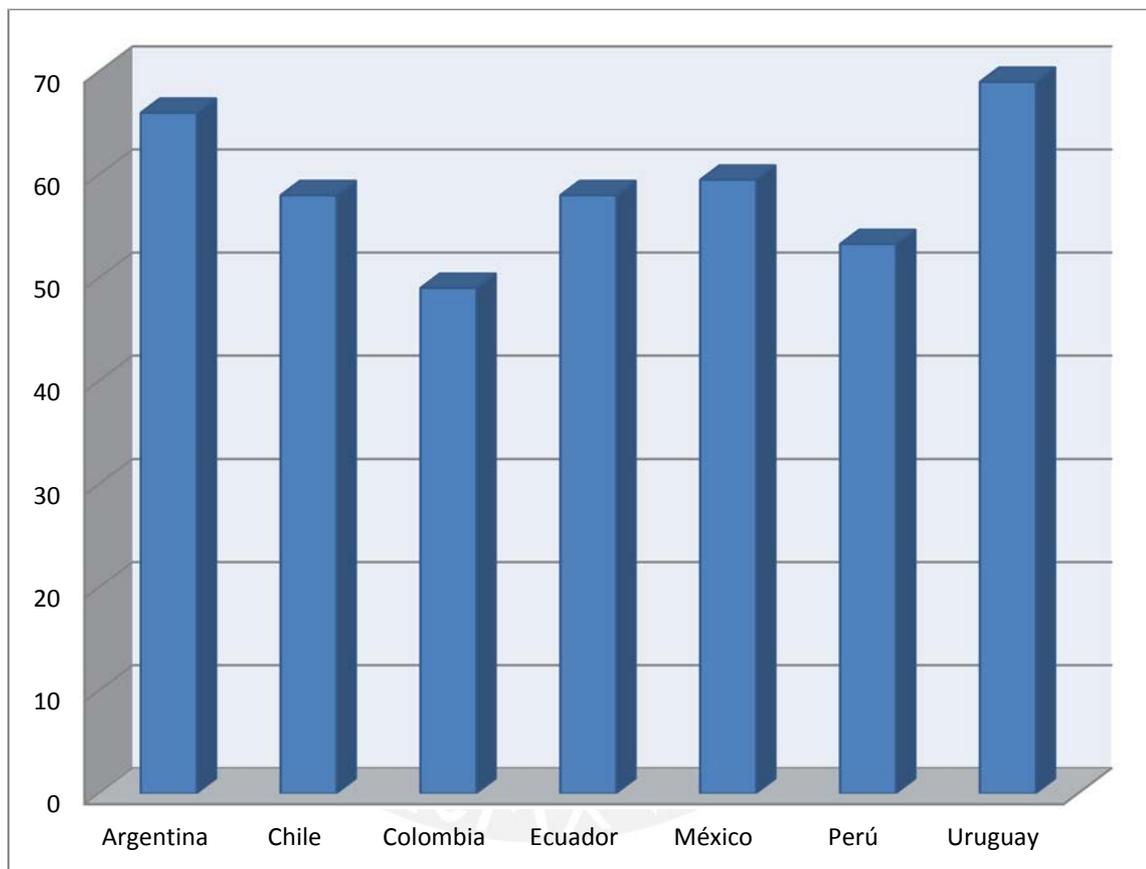
4.2. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES DEL SECTOR MANUFACTURA A NIVEL DE PAÍSES

El GRÁFICO N°10, muestra una comparación de los promedios de la PTF a nivel de cada país. Los resultados de la PTF expresados en una escala de 1 a 100 muestran el siguiente orden relativo para los países analizados. Uruguay, en promedio, tiene la PTF más alta dentro del sector. En segundo lugar, está Argentina seguida por México, Ecuador, Chile y Perú. El país con la más baja Productividad Total de Factores es Colombia¹².

¹² Los gráficos de la PTF tomando en cuenta las especificaciones del modelo de dos factores y el modelo de tres factores, se presentan en el Anexo N°2.

GRÁFICO N°10: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES DEL SECTOR
MANUFACTURA A NIVEL DE PAÍSES

(MODELO BASE)



Elaboración Propia:

Nota: Los valores de la PTF han sido expresados en una escala de 1 a 100

4.3. DETERMINANTES DE LA PTF

La TABLA N°2 y la TABLA N°3 muestran los resultados del método Heckman o Tobit generalizado aplicados para la primera y segunda ecuación del modelo CDM. Para la Ecuación de Decisión de Inversión, los resultados muestran que el efecto del tamaño de la firma sobre la decisión de invertir es estadísticamente significativo para todos los países analizados. Asimismo los resultados muestran que las empresas con una participación extranjera mayor o igual al 10% tienen un efecto significativo y positivo en la decisión de inversión de las empresas manufactureras en todos los países excepto en Ecuador. Solo para México las patentes importan para la decisión de inversión de gasto en R&D. La variable que indica si la firma exporta o no al resto del mundo tiene un efecto significativo y negativo en la decisión de Inversión en gasto en R&D en Argentina, México y Uruguay. La variable ISIC1, que identifica a las ramas del sector también tiene un efecto significativo y negativo pero solo en Argentina.

Para la ecuación de Intensidad de Inversión en actividades de R&D, la TABLA N°3, los resultados muestran que en Perú, México, Colombia y Chile la variable significativa y con efectos positivos para determinar la intensidad de inversión en R&D, una vez que la firma decide invertir, es cuando las empresas poseen una participación extranjera mayor o igual al 10%. La variable patente

también es significativa y tiene efectos positivos en el caso de Ecuador y México. Solo en Argentina, el apoyo financiero del gobierno para las actividades de R&D tiene un efecto significativo y positivo en la intensidad de inversión de R&D. Así, también solo en México y Colombia, la información de origen científico y el grado de coordinación entre las firmas tienen un efecto significativo y positivo. Las variables que tiene un efecto significativo y negativo en la intensidad de inversión en actividades de R&D son la información proveniente del gobierno en el caso de Perú y la variable ISIC1, en el caso de Argentina, Colombia y Ecuador.

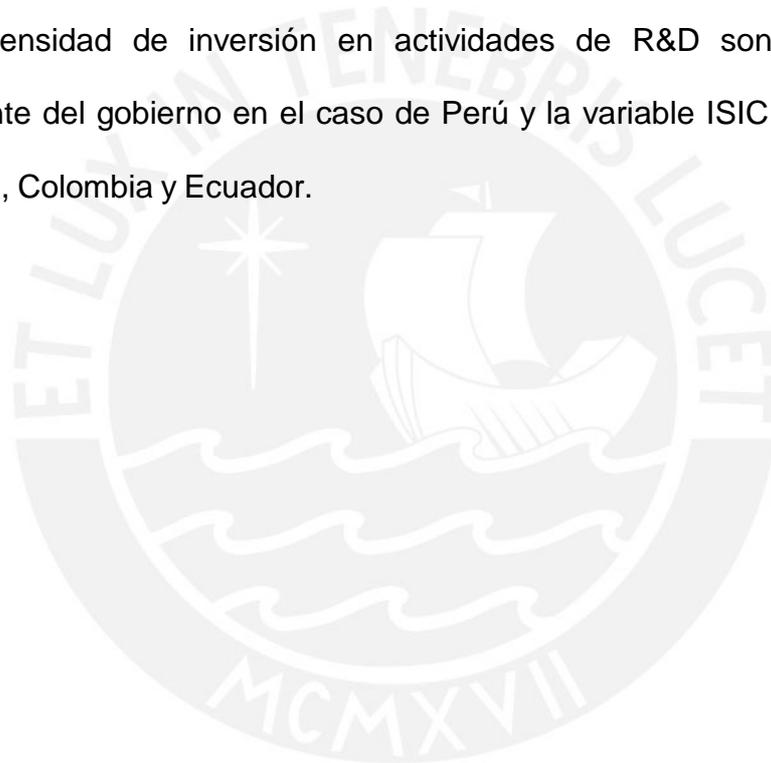


TABLA N°2: ESTIMACION DE LA PRIMERA ECUACIÓN: DECISIÓN DE INVERSIÓN DE GASTO EN R&D

Países	Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	México	Perú	Uruguay
Variabes	Coeficientes						
TAM (Tamaño de la Firma en Log)	0.203*** (0.0533)	0.256*** (0.0585)	0.159*** (0.0440)	0.294* (0.151)	0.227*** (0.0316)	0.228*** (0.0623)	0.261* (0.134)
FE (Firmas que exportan)	-0.470* (0.243)	0.0566 (0.244)	-0.0818 (0.259)	-0.560 (0.504)	-0.337* (0.191)	0.161 (0.283)	-1.301** (0.655)
FEP (Firmas con participación extranjeras mayor al 10%)	0.390** (0.166)	0.272* (0.156)	0.333** (0.137)	0.0458 (0.424)	0.193* (0.107)	0.308* (0.180)	0.563* (0.319)
PATENT (Patentes)	-0.0387 (0.233)	0.207 (0.254)	0.287 (0.308)	-0.370 (0.702)	0.268* (0.148)	0.109 (0.293)	-0.00246 (0.428)
ISIC1	-0.586*** (0.162)	-0.870 (0.762)	-0.0721 (0.126)	0.287 (0.364)	0.183 (0.307)	-0.0689 (0.649)	0.153 (0.898)
ISIC2		-0.617 (0.758)			0.377 (0.298)	0.104 (0.648)	0.150 (0.931)
CONST (Constantes)	-0.509** (0.228)	-0.528 (0.781)	-0.542*** (0.172)	-1.151** (0.526)	-1.528*** (0.313)	-0.867 (0.684)	-1.502 (1.080)
Rho	0.949***	0.778***	1.499***	0.297	1.371***	0.968***	1.816***
ln (sigma)	0.363***	0.534***	0.636***	-0.00267	0.690***	0.383***	0.588***
Lambda	1,0626	1,111	1,71	0,287	1,752	1,097	1,70
Observaciones	303	386	402	62	738	258	82
Observaciones Censoradas	127	210	176	32	436	103	49
Observaciones No Censoradas	176	176	226	30	302	155	33
Wald chi2 (10)	26,35	31,64	40,55	17,47	38,13	19,28	8,38
Prob>chi2	0,018	0,000	0,000	0,04	0,000	0,0368	0,5

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

TABLA N°3: ESTIMACION DE LA SEGUNDA ECUACIÓN: INTENSIDAD DE GASTO EN R&D (LOG)

Países	Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	México	Perú	Uruguay
FE (Firmas que exportan)	0.0702 (0.307)	0.105 (0.401)	-0.0703 (0.395)	0.700 (0.590)	0.299 (0.379)	-0.232 (0.329)	0.571 (1.479)
FEP (Firmas con participación extranjeras mayor al 10%)	0.112 (0.246)	0.914*** (0.286)	0.467* (0.245)	0.0712 (0.572)	0.476** (0.214)	0.561** (0.254)	0.314 (0.600)
PATENT (Patentes)	-0.291 (0.298)	0.219 (0.393)	0.261 (0.451)	1.745* (0.900)	0.593** (0.282)	0.361 (0.356)	0.612 (0.861)
APOYF (Apoyo Financiero del Gobierno para las actividades de R&D)	0.502** (0.236)	-0.0743 (0.293)	0.00282 (0.214)	0.767 (0.537)	0.0610 (0.225)	0.124 (0.416)	-0.0875 (0.582)
IM (Información proveniente del mercado)	0.0137 (0.209)	0.0680 (0.230)	-0.0891 (0.183)	0.564 (0.436)	0.0962 (0.171)	-0.191 (0.211)	0.207 (0.489)
IC (Información de origen científico)	0.0279 (0.198)	-0.175 (0.250)	0.477** (0.189)	-0.444 (0.639)	0.391** (0.170)	0.327 (0.219)	0.381 (0.441)
IG (Información proveniente del gobierno)	-0.0192 (0.247)	0.247 (0.318)	-0.0237 (0.293)	0.932 (0.809)	-0.120 (0.231)	-1.030** (0.444)	-0.255 (0.750)
COORD (Grado de coordinación o cooperación entre las firmas)	-0.0240 (0.207)	0.217 (0.261)	0.177* (0.0923)	0.281 (0.536)	0.208* (0.107)	0.136 (0.253)	0.555 (0.566)
ISIC1	-1.217*** (0.257)	0.512 (1.029)	-0.877*** (0.225)	-0.701* (0.416)	-0.839 (0.658)	-0.910 (0.830)	-0.946 (1.872)
ISIC2		1.545 (1.003)			-0.260 (0.638)	-0.457 (0.824)	-0.595 (1.893)
CONST (Constantes)	7.412*** (0.387)	9.384*** (1.027)	12.23*** (0.401)	4.723*** (1.110)	6.533*** (0.704)	7.238*** (0.958)	7.941*** (1.956)
Observaciones Censoradas	127	210	176	32	436	103	49
Observaciones No Censoradas	176	176	226	30	302	155	33

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

La TABLA N°4 y la TABLA N°5 muestran los resultados del método Probit aplicado a la tercera ecuación. En los resultados del primer cuadro, la variable dependiente es si la firma introdujo un nuevo producto. En los resultados del segundo cuadro la variable dependiente es si la firma introdujo un nuevo proceso.

Para el caso de la innovación en el producto los resultados señalan que la variable con efectos significativos y positivos para los 7 países, excepto para Uruguay es la intensidad de inversión en actividades de R&D. Solo para el caso de Chile, el tamaño de la firma y el hecho de que la firma exporte al resto del mundo tienen un efecto significativo y positivo en la innovación de un producto. En México y Colombia, a diferencia de Perú, las variables que identifican a las ramas industriales dentro de dicho sector: Isic1 e Isic2, tienen un efecto positivo y significativo. La única variable estadísticamente significativa pero con efectos negativos fue el hecho de que las empresas tengan una participación extranjera mayor o igual al 10% en Chile, México y Perú.

Para el caso de la innovación en el proceso, la intensidad de inversión tiene un efecto positivo y significativo en todos los países menos en Uruguay. El tamaño de la firma también tiene un efecto significativo y positivo para Chile y Argentina. Solo en el caso de Chile, el hecho de que las firmas exporten tiene un efecto significativo y positivo a un nivel del 10% en la innovación del

proceso. Al igual que en la innovación del producto, la variable que representa a las firmas con una participación extranjera mayor al 10% tiene un efecto significativo y negativo en Argentina, Chile y Perú. Las variables Isic1 e Isic2 tienen un efecto significativo y positivo en México, Colombia y Argentina a diferencia de Perú.



TABLA Nº4: INNOVACIÓN DEL PRODUCTO: MÉTODO PROBIT CON ERRORES BOOTSTRAP

Países	Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	México	Perú	Uruguay
Variables	Coeficientes						
Valor predicho de log (Intensidad de Inversión)	0.784** (0.372)	1.176** (0.494)	0.872*** (0.190)	0.775* (0.417)	0.906*** (0.156)	1.428*** (0.482)	0.289 (0.389)
TAM (Tamaño de la Firma en Log)	0.0823 (0.0663)	0.166*** (0.0555)	0.0832 (0.0675)	0.0835 (0.185)	-0.00604 (0.0345)	0.00971 (0.0604)	0.0791 (0.192)
FE (Firmas que exportan)	0.157 (0.291)	0.670** (0.295)	0.365 (0.321)	0.0427 (0.653)	-0.193 (0.221)	0.409 (0.329)	0.273 (0.658)
FEP (Firmas con participación extranjeras mayor al 10%)	-0.316 (0.259)	-1.209** (0.547)	-0.225 (0.214)	0.187 (0.410)	-0.375*** (0.122)	-0.498* (0.277)	0.235 (0.561)
ISIC1	0.353 (0.445)	-0.323 (2.492)	0.890*** (0.225)	0.206 (0.401)	0.984*** (0.314)	-3.045*** (0.559)	0.588 (3.689)
ISIC2		-1.565 (2.592)			0.497* (0.269)	-3.910*** (0.289)	0.542 (3.666)
CONST (Constantes)	-4.985* (2.549)	-11.92** (5.197)	-11.01*** (2.378)	-3.414* (1.810)	-6.123*** (0.993)	-4.090 (2.878)	-2.658 (4.550)
Observaciones	330	400	411	65	749	267	93
Wald chi2 (10)	15,44	28,02	44,38	5,00	53,7600	393,19	5,56
Prob>chi2	0,0086	0,0001	0,0000	0,4155	0,0000	0,0000	0,4742

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

TABLA N°5: INNOVACIÓN DEL PROCESO: MÉTODO PROBIT CON ERRORES BOOTSTRAP

Países	Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	México	Perú	Uruguay
VARIABLES	COEFICIENTES						
Valor predicho de log (Intensidad de Inversión)	1.055*** (0.265)	0.803* (0.481)	0.569** (0.242)	0.260 (0.363)	0.757*** (0.119)	1.633*** (0.443)	0.0325 (0.328)
TAM (Tamaño de la Firma en Log)	0.137** (0.0594)	0.189*** (0.0557)	0.0178 (0.0637)	0.137 (0.169)	-0.0525 (0.0348)	0.0233 (0.0688)	0.164 (0.149)
FE (Firmas que exportan)	-0.230 (0.261)	0.433* (0.245)	0.0228 (0.249)	-0.119 (0.509)	-0.310 (0.197)	0.150 (0.267)	0.587 (0.474)
FEP (Firmas con participación extranjeras mayor al 10%)	-0.468** (0.198)	-0.964* (0.546)	-0.202 (0.183)	-0.196 (0.453)	-0.0828 (0.133)	-0.751*** (0.278)	0.495 (0.461)
ISIC1	0.949*** (0.317)	-0.501 (2.559)	0.510** (0.217)	-0.173 (0.368)	0.909*** (0.307)	-2.963*** (0.520)	0.0538 (3.802)
ISIC2		-1.083 (2.663)			0.573* (0.293)	-3.998*** (0.323)	-0.0547 (3.885)
CONST (Constantes)	-7.678*** (1.842)	-8.388 (5.273)	-6.994** (3.065)	-1.461 (1.536)	-5.372*** (0.818)	-5.321** (2.695)	-1.072 (4.669)
Observaciones	330	399	412	65	749	267	93
Wald chi2 (10)	31,59	29,81	10,89	0,74	54,21	405,00	13,10
Prob>chi2	0,0000	0,0000	0,0535	0,9807	0,0000	0,0000	0,0414

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

La TABLA N°6 (1) y la TABLA N°6 (2) presentan los resultados de los determinantes de la productividad total de factores para cada país a nivel del sector manufacturero. Esta regresión está reflejada en la ecuación de los determinantes de la PTF.

En Perú, los principales determinantes con efectos positivos sobre la productividad total de factores son la innovación de un producto, y la experiencia del gerente. Las variables significativas y con efectos negativos sobre la PTF son la innovación de un proceso de producción y el número de competidores que el principal producto de la firma enfrenta. En Argentina, el único determinante con efectos positivos sobre la PTF dentro del sector manufacturero es la intensidad de inversión en actividades de R&D. La innovación de un proceso, el capital humano y la corrupción tienen un efecto significativo y negativo sobre la PTF.

En Chile, la intensidad de inversión en actividades de R&D tiene un efecto positivo y significativo sobre la PTF. Sin embargo, tanto el número de competidores, el porcentaje de las exportaciones directas y la experiencia del gerente tienen efectos significativos pero negativos sobre la PTF en dicho país. Para el caso de Colombia, los dos únicos determinantes de la PTF son la innovación del producto y la variable ISIC1, la primera con efectos positivos y la segunda con efectos negativos sobre la PTF. En Ecuador la corrupción tiene

efectos negativos y significativos sobre la PTF; sin embargo, el hecho de que las empresas estén ubicadas en Guayas tiene un efecto significativo y positivo sobre la PTF. Asimismo, en Uruguay el único determinante con efectos positivos y significativos es el grado de apertura representado por el porcentaje de exportaciones directas respecto al total de ventas que la empresa posee. Finalmente, para el caso de México, los únicos determinantes con efectos significativos y negativos son el capital humano y la localización de la firma (Veracruz y León).



TABLA N°6 (1): RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE LOS DETERMINANTES SOBRE LA PTF

PAÍSES	Argentina		Chile		Colombia		Ecuador
VARIABLES	Productividad Total de Factores						
Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	3.588* (1.979)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	2.998** (1.384)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-3.546 (2.438)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	5.762 (6.397)
Innovación de Producto (valor Predicho)	9.690 (13.35)	Innovación de Producto (valor Predicho)	43.29 (38.63)	Innovación de Producto (valor Predicho)	20.49** (8.937)	Innovación de Producto (valor Predicho)	-41.22 (39.56)
Innovación de Proceso (valor Predicho)	-20.75* (11.79)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-60.03 (49.59)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-10.28 (12.24)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	4.152 (46.45)
Número de Competidores	0.314 (1.097)	Número de Competidores	-1.881** (0.811)	Número de Competidores	-0.710 (0.856)	Número de Competidores	0.691 (4.617)
Experiencia del Gerente (años)	-0.0307 (0.0430)	Experiencia del Gerente (años)	-0.0928** (0.0405)	Experiencia del Gerente (años)	-0.000674 (0.0344)	Experiencia del Gerente (años)	0.0811 (0.209)
Capital Humano	-4.732*** (1.641)	Capital Humano	0.238 (1.505)	Capital Humano	-1.165 (1.399)	Capital Humano	-7.353 (12.03)
Corrupción	-0.478*** (0.132)	Corrupción	-0.122 (1.075)	Corrupción	-0.0268 (0.196)	Corrupción	-1.515* (0.794)
Exportaciones Directas (%)	0.0183 (0.0389)	Exportaciones Directas (%)	-0.103* (0.0559)	Exportaciones Directas (%)	0.00508 (0.0654)	Exportaciones Directas (%)	0.284 (0.315)
Buenos Aires	10.68 (8.366)	Santiago	0.993 (1.201)	Bogota	-0.755 (1.280)	Pichincha	12.23 (7.539)
Mendoza	8.558 (8.112)	Antofagasta	1.583 (4.270)	Cali	-2.988 (2.531)	Guayas	11.29* (6.348)
Rosario	12.07 (8.388)	Lagos	1.456 (2.084)	Medellin	-0.305 (1.288)		
Cordoba	10.59 (8.282)						
isic1	1.019 (1.928)	isic1	-7.003 (8.431)	isic1	-4.024* (2.418)	isic1	-5.575 (5.077)
		isic2	-3.809 (6.874)				
Constante	36.69*** (13.71)	Constante	36.41*** (10.54)	Constante	89.04*** (25.77)	Constante	49.85** (22.25)
Observaciones	330	Observaciones	400	Observaciones	412	Observaciones	65
R-cuadrado	0.111	R-cuadrado	0.052	R-cuadrado	0.025	R-cuadrado	0.157

Nota: Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

TABLA N°6 (2): RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE LOS DETERMINANTES SOBRE LA PTF

PAÍSES	México	VARIABLES	Perú	VARIABLES	Uruguay
VARIABLES	Productividad Total de Factores		Productividad Total de Factores		Productividad Total de Factores
Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	2.546 (2.482)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-3.197 (4.595)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	2.259 (3.291)
Innovación de Producto (valor Predicho)	1.703 (9.412)	Innovación de Producto (valor Predicho)	61.57** (24.67)	Innovación de Producto (valor Predicho)	23.75 (44.56)
Innovación de Proceso (valor Predicho)	-11.22 (10.83)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-36.09** (18.20)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-39.47 (24.51)
Número de Competidores	0.224 (0.607)	Número de Competidores	-3.016* (1.724)	Número de Competidores	1.868 (2.515)
Experiencia del Gerente (años)	-0.0127 (0.0330)	Experiencia del Gerente (años)	0.113* (0.0667)	Experiencia del Gerente (años)	-0.0331 (0.109)
Capital Humano	-1.978* (1.136)	Capital Humano	-1.188 (3.382)	Capital Humano	-6.772 (5.923)
Corrupción	0.0989 (0.818)	Corrupción	0.253 (0.230)	Corrupción	2.466 (2.537)
Exportaciones Directas (%)	0.0241 (0.0408)	Exportaciones Directas (%)	-0.0291 (0.104)	Exportaciones Directas (%)	0.235* (0.138)
Distrito Federal	-0.367 (1.527)	Lima	10.87 (8.682)	Montevideo	4.450 (4.214)
Guadalajara	-1.069 (1.391)	Arequipa	8.640 (9.125)		
Amcm	0.160 (1.607)	Trujillo	2.587 (10.28)		
Puebla	-3.234 (2.304)				
Veracruz	-7.821*** (2.357)				
Monterrey	0.174 (1.637)				
Leon	-3.226** (1.627)				
isic1	0.244 (3.199)	isic1	-4.812 (6.868)	isic1	-16.67* (9.976)
isic2	0.677 (2.326)	isic2	-0.833 (7.231)	isic2	-15.59* (8.177)
Constante	48.77*** (12.36)	Constante	44.18** (21.12)	Constante	66.24*** (19.16)
Observaciones	750	Observaciones	267	Observaciones	93
R-cuadrado	0.039	R-cuadrado	0.092	R-cuadrado	0.112

Nota: Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

4.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Después de realizar las estimaciones, a manera de resumen, se presenta el siguiente CUADRO RESUMEN N° 1 que muestra el efecto estadísticamente significativo, positivo o negativo, de los determinantes de la PTF a nivel de los 7 países analizados.

CUADRO RESUMEN N° 1: DETERMINANTES DE LA PTF A NIVEL DE
LOS 7 PAÍSES ANALIZADOS

Argentina		Chile	
Intensidad de Inversión (Log)	POSITIVO	Intensidad de Inversión (Log)	POSITIVO
Innovación de Proceso	NEGATIVO	Número de Competidores	NEGATIVO
Capital Humano	NEGATIVO	Experiencia del Gerente (años)	NEGATIVO
Corrupción	NEGATIVO	Exportaciones Directas (%)	NEGATIVO
Colombia		Ecuador	
Innovación de Producto	POSITIVO	Corrupción	NEGATIVO
isic1	NEGATIVO	Guayas	POSITIVO
México		Uruguay	
Capital Humano	NEGATIVO	Exportaciones Directas (%)	POSITIVO
Veracruz	NEGATIVO	isic1	NEGATIVO
Leon	NEGATIVO	isic2	NEGATIVO
Perú			
Innovación de Producto	POSITIVO		
Innovación de Proceso	NEGATIVO		
Número de Competidores	NEGATIVO		
Experiencia del Gerente (años)	POSITIVO		

De acuerdo a los resultados mostrados, los efectos de ciertas variables varían de un país a otro. Ciertamente, se esperaría que la experiencia del gerente tuviera efectos positivos sobre la PTF, pero no es el caso de Chile. ¿Por qué la experiencia del gerente, representada por los años que lleva trabajando dentro del sector podría tener efectos contrarios a los esperados? Syverson (2011) señala a las prácticas gerenciales como un talento ya que ellos no solo son los que coordinan la combinación y aplicación de la mano de obra, el capital y los insumos intermedios, sino que también incentivan a los trabajadores mediante el trato directo o se encargan de llevar buenas relaciones con los proveedores. En este sentido, podemos ver que si bien los años de experiencia importan, la calidad no debe obviarse del análisis.

En un ¹³ estudio llevado a cabo por Tokman (2010) con el objetivo de evaluar la gestión de las empresas dentro del sector manufacturero se señala que Chile está caracterizado por una escasez de empresas de excelencia, menos del 3% del total de empresas tiene una nota de prácticas gerenciales mayores a 4, siendo la máxima 5. En Estados Unidos esta cantidad es cinco veces más, lo que indicaría que el promedio de gestión de empresas del decil más alto es muy bajo. Asimismo, se señala que Chile presenta un alto grado de profesionalización tanto a escala de gerentes como de trabajadores; sin embargo, la calidad de la educación chilena (medida por el puntaje PISA) es baja. Es decir, posee muchos gerentes con títulos de mala calidad. Más

¹³ Este estudio siguió la metodología de Bloom y Van Reenen (2007 -2010)

aún, las empresas donde la gestión es familiar, presentan una peor calidad de gestión en comparación con las empresas con gestión profesional. Esta situación en dicho país podría ser la explicación de por qué el número de años de experiencia del gerente dentro del sector, ha afectado negativamente el crecimiento de la PTF del sector. Del mismo modo, la mala calidad del capital humano podría estar explicando su efecto negativo sobre la PTF en Argentina y México.

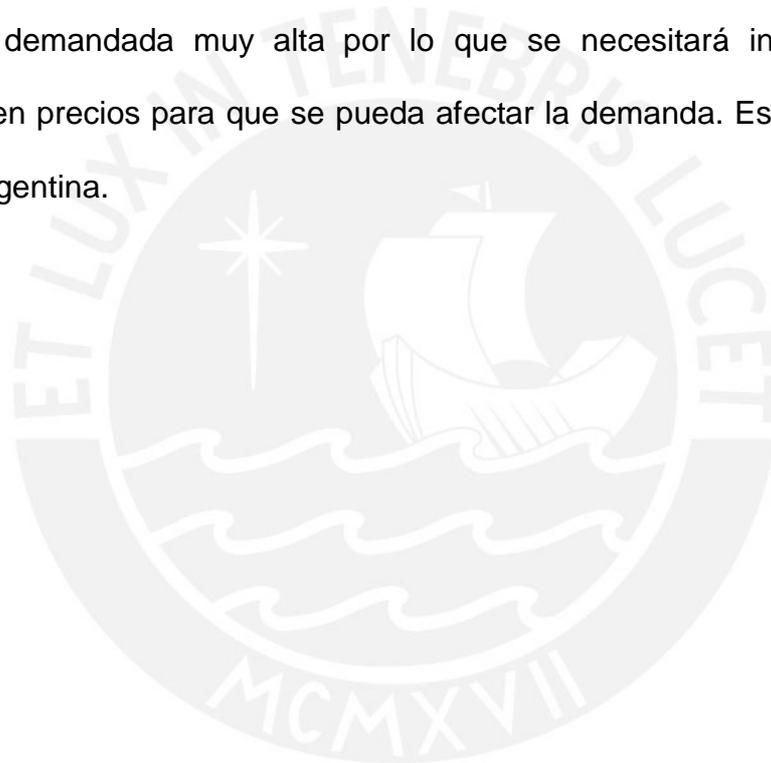
Otro resultado no acorde con lo esperado, es el efecto negativo del número de competidores sobre la PTF. Si bien la literatura señala que la competencia es un elemento clave para el crecimiento de la PTF, también señala que ello sucede bajo ciertas condiciones. Para que la competencia tenga efectos positivos sobre la productividad, se debe garantizar una competencia justa que implica evitar prácticas engañosas, extorsión y chantaje así como subsidios del gobierno. Entonces la defensa de la competencia por parte del gobierno es relevante; sin embargo, la efectividad en la aplicación de esa defensa resulta más importante. En el caso de Chile y Perú, donde un mayor número de competidores afecta de manera negativa la PTF, se debe tomar en cuenta lo mencionado.

Syverson (2010) también hace referencia a un tipo especial de competencia surgida por el comercio y su efecto sobre la productividad. La

amenaza de importaciones extranjeras es una forma de presión competitiva que provoca que las firmas por sí solas incrementen su eficiencia pero este mecanismo actúa al igual que el anterior bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, en el contexto específico de Chile, Bitran y Gonzales (2010), señalan que el aumento de los términos de intercambio en la década del 2000, estuvo acompañada por una fuerte y marcada apreciación del tipo de cambio, esto afectó la competitividad de los sectores transables no directamente relacionados a los sectores naturales, donde sí vieron aumentar sus precios de manera significativa. Estos hechos, en conjunto, podrían estar explicando los efectos negativos sobre la PTF de las exportaciones directas en Chile. Después de todo, dada la apertura comercial desde hace ya varios años, según el Ministerio de Hacienda, la PTF al año 2014 completará 25 años creciendo por debajo del 1% promedio.

Finalmente, ¿por qué el efecto de la innovación en el proceso tiene sobre la PTF varía de un país a otro? Hall (2011) menciona que asumir que el stock de conocimiento (medido como innovación en un producto o proceso) tiene un efecto positivo sobre la PTF, implica también un movimiento de la curva de la demanda hacia la derecha ya que los productos de la firma se hacen más atractivos a los consumidores. En este sentido, es muy probable que el stock del conocimiento contribuye a los ingresos y por lo tanto al crecimiento de la productividad Total de Factores a través de dos canales: directamente a través de un incremento en la eficiencia de la producción e

indirectamente a través de un movimiento de la demanda hacia afuera. El efecto negativo de la innovación en el proceso sobre la PTF sugiere que las firmas poseen algún poder de mercado pero están operando en la porción inelástica de sus curvas de demanda por lo que sus ingresos por productividad caen cuando la firma llega a ser más eficiente. (Hall 2011: 15) Operar en la porción inelástica de sus curvas de demanda implica un precio muy bajo y una cantidad demandada muy alta por lo que se necesitará incrementos muy grandes en precios para que se pueda afectar la demanda. Este es el caso de Perú y Argentina.



4.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La primera limitación característica y propia de la Productividad Total de Factores es su medición. Diferentes estrategias modernas han sido propuestas como las de Olley y Pakes (1996); Levinsohn y Petrin (2003), y métodos de panel data dinámico. Sin embargo, se requieren al menos tres periodos para su aplicación y las restricciones de la data en este trabajo no lo permiten. Es por ello, que se ha hecho uso del modelo CDM que toma en cuenta la estimación de corte transversal, pero una vez que la data lo permita, se debería hacer investigaciones más profundas.

En particular, se debería tomar una data panel e implementar un modelo dinámico, ya que nos permitiría obtener una mejor descripción de las relaciones complejas entre la PTF y sus determinantes. Además, la razón de tomar en cuenta una estimación de corte transversal podría también estar dando origen a los resultados contrarios a los esperados por lo que una data panel confirmaría o corregiría dichos resultados.

La segunda limitación es que si bien, el Banco Mundial usa una metodología de muestro uniforme y estandarizada que permite la comparación de los resultados a través de los países analizados, la muestra para algunos países es pequeña y eso limita las conclusiones generales del estudio. Estos

problemas de data señalados, si bien son característicos de toda investigación, deben tomarse en cuenta para futuras investigaciones.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El crecimiento lento de las economías de América Latina, entre ellas Perú, ha sido una característica de la región desde hace más de 20 años. El Banco Interamericano de Desarrollo, además de otras investigaciones, ha señalado que el origen de este estancamiento respecto a Estado Unidos y el resto del mundo es la baja tasa de la productividad total de factores no solo a nivel agregado sino a nivel sectorial. La heterogeneidad de la PTF dentro del sector manufacturero es alta y junto a ello existe una gran cantidad de pequeñas empresas muy deficientes en cuanto a su desempeño económico.

Es por ello, que el presente trabajo ha tratado de indagar aquellos factores que estarían determinando la baja tasa de la PTF dentro de las empresas del sector para siete países de América Latina tales como Perú, Argentina, Chile, México, Colombia, Ecuador y Uruguay. La metodología se ha basado en una extensión del modelo CDM. Este modelo muestra una relación entre la productividad de una firma y la innovación; sin embargo, para el presente trabajo se han adicionado más variables cuyo sustento se presentan

en la revisión del marco teórico y los trabajos empíricos desarrollados en los últimos años.

La hipótesis inicial del trabajo señalaba que los principales determinantes de la PTF serían variables relacionadas al capital humano como la experiencia del gerente y la calidad de la mano de obra. Sin embargo, dados los resultados, los determinantes y los efectos de estos sobre la productividad total de factores varía de acuerdo al país.

No existen principales determinantes de la PTF dentro del sector manufacturero. Solo en Perú, la experiencia del gerente tiene efectos significativos y positivos sobre la PTF de las firmas manufactureras. En Chile, su efecto es significativo y negativo. En cuanto al capital humano, tanto en Argentina como en México, su efecto es significativo pero negativo sobre la productividad. La explicación de que el capital humano no tenga o tenga efectos negativos sobre la PTF, podría estar en el hecho de que no ha existido una varianza real en la calidad tanto del gerente como de la mano de obra que muestre un impacto significativo sobre la PTF. Por ejemplo, en Chile, el estudio realizado por Tokman (2010) da luz a esta posible hipótesis.

El efecto de la innovación del producto es el determinante con efectos positivos y significativos para Perú y Colombia. Asimismo la intensidad de

inversión en actividad de R&D son significativas y tiene efectos positivos solo para Chile y Argentina. La innovación del proceso tiene efectos significativos pero negativos en Perú y Argentina. La corrupción es un determinante con efectos negativos y significativos para Argentina y Ecuador. Y la apertura comercial medida como exportaciones directas tiene un efecto positivo y significativo para Uruguay pero un efecto negativo para Chile. La variable localización en el caso de México muestra efectos significativos y negativos sobre la PTF. El hecho de que las firmas estén ubicadas en Veracruz y León, ciudades de México, significa que en promedio son más productivas que las demás firmas ubicadas en las otras regiones. Finalmente las variables ISIC 1, e ISIC2, que identifican a las diferentes ramas industriales dentro del sector, tienen un efecto significativo y negativo sobre la PTF en Uruguay y Colombia. Esto muestra que las ramas industriales incluidas dentro de ISIC1, para el caso de Colombia, son, en promedio, más productivas que las ramas industriales incluidas dentro de ISIC2.

Entonces puede concluirse que los determinantes varían de un país a otro, el efecto no es el mismo para los países, importa el entorno tanto económico, político y las diversas instituciones que poseen los países. Los encargados de hacer política deben usar como estrategia un previo análisis específico al sector y a su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdih, Y., & Joutz F. (2005). "Relating the Knowledge Production Function to Total Factor Productivity: An Endogenous Growth Puzzle," IMF Working Paper 05/74 (Washington: International Monetary Fund).
- An, D. (2002). *Technical efficiency and total factor productivity of United States states, 1977--1986: Multi-output distance function approach*. (3093730), University of Southern California, Ann Arbor. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/305567811?accountid=28391> ProQuest Central database.
- Balasubramanian, N., & Sivadasan, J.(2011)."What Happens when Firms Patent? New Evidence from U.S.Economic Census Data."Review of Economics and Statistics, 93 (1): 126-46
- Baier, S. L., Dwyer, G. P., & Tamura, R. (2006). How important are capital and total factor productivity for economic growth? *Econ. Inq.*, 44(1), 23-49. doi: 10.1093/ei/cbj003
- Bartel, A., Ichniowski, C., & Shaw, K. (2007). How Does Information Technology Affect Productivity? Plant-Level Comparisons of Product Innovation, Process Improvement, and Worker Skills. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(4), 1721-1758.
- Bertrand, M., & Schoar, A. (2003). Managing with Style: The Effect of Managers on Firm Policies. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1169-1208.
- Bitran, E. y Gonzales U.(2010). Productividad Total de Factores, Crecimiento e Innovación. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad
- Bloom, N. (2013). A Trapped-Factors Model of Innovation. *The American Economic Review*, 103(3), 208-213.

- Bloom, N., Draca, M., & Van Reenen J.(2011). "Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, IT and Productivity." National Bureau of Economic Research Working Paper 16717.
- Bloom, N., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2012). Does management really work? How three essential practices can address even the most complex global problems.(Spotlight: HBR at 90: How Management Changed the World)(Cover story). *Harvard Business Review*, 90(11), 76.
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2006). Management Practices, WorkLife Balance, and Productivity: A Review of Some Recent Evidence. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(4), 457-482. doi: 10.1093/oxrep/grj027
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2007). Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(4), 1351-1408.
- Bogetic, Z. (2013). *Drivers of firm-level productivity in Russia's manufacturing sector*. Washington, DC : World Bank, Europe and Central Asia Region, Poverty Reduction and Economic Management Department.
- Brown, J. D., Earle J. & Telegdy A.(2006). "The Productivity Effects of Privatization: Longitudinal Estimates from Hungary, Romania, Russia, and Ukraine" *Journal of Political Economy*, 114(1):61-99
- Crafts, N., & Mills, T. C. (2005). TFP Growth in British and German Manufacturing, 1950-1996. *The Economic Journal*, 115(505), 649-670.
- Crepon, B., Duguet, E & Mairesse J. 1998. "Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level." *Economics of Innovation and New Technology* 7(2): 115-158
- Dana, G. (2011). An Assessment of Total Factor Productivity. *Revista Română de Statistică*, 59(09), 68.
- Fischer, M. M., Scherngell, T., & Reismann, M. (2009). Knowledge Spillovers and Total Factor Productivity: Evidence Using a Spatial Panel Data Model. *Geogr. Anal.*, 41(2), 204-220.
- Geroski Paul A.(1989). Entry, Innovation and Productivity Growth. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 71, N°. 4(Nov.,1989), pp.572-578
- Hall, B. H.(2011). "Innovation and Productivity". NBER WP, N° Working Paper 17178

- Hubbard, T. N. (2003). Information, Decisions, and Productivity: On-Board Computers and Capacity Utilization in Trucking. *The American Economic Review*, 93(4), 1328-1353.
- Hulten, C. R. (2000). Total Factor Productivity: A Short Biography (Vol. 7471): *National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Inter-American Development (2010). The age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up. Development in the Américas. Washington, DC, UNITED States: IDB, Palgrave-McMillan.
- Kapp, D. & Sánchez, A. (2012) *Heterogeneity of total factor productivity across Latin American countries: evidence from manufacturing firms*. Documents de Travail du Centre d'Economie de la Sorbonne, 2012.34.
- Kato, A. & Sato T. (2014). *Greasing the wheels?: The effect of corruption in regulated manufacturing sectors of India*. Kobe.
- Lagos, R. (2006). A model of TFP. (total factor productivity, labor market). *Review of Economic Studies*, 73(4), 983.
- Levinsohn, J. & Petrin, A. (2003a). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies* 70(2): 317–342.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. doi: 10.1016/0304-3932(88)90168-7
- Mahlberg, B., Luptacik, M., & Sahoo, B. K. (2011). Examining the drivers of total factor productivity change with an illustrative example of 14 EU countries. *Ecological Economics*, 72, 60-69. doi: 10.1016/j.ecolecon.2011.10.001
- Miao, J., & Wang, P. (2012). Bubbles and Total Factor Productivity. *American Economic Review: Papers & Proceedings 2012*, 102(3): 82–87.
- Mortensen, D & Pissarides, C. (1994). Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment. *The Review of Economic Studies*, Vol. 61, Nº.3(Jul.,1994), pp. 397-415.
- Nadiri, M. I. (1970). Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 8(4), 1137-1177.
- Olley, G. S. & Pakes, A. 1996. The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica* 64: 1263–1297

- Oliner, S. D., Sichel, D. E., & Stiroh, K. J. (2007). Explaining a productive decade.(role of information technology industry in the United States productivity growth from 1995-2000)(Report). *Brookings Papers on Economic Activity*(1), 81.
- Reikard, G. (2011). Total Factor Productivity and R&D in The Production Function. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 08(04), 601-613. doi: 10.1142/S021987701100257X
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long- run growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002.
- Romer, P. M. (1990).Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. Vol. 98,No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems (Oct., 1990) (pp. S71-S102)
- Sakellaris P. & Wilson, D. J.(2002) Quantifying Embodied Technological Change (July 2002). ECB Working Paper N°. 158.
- Sakellaris P. & Wilson, D. J.(2004) “Quantifying Embodied Technological Change” *Review of Economics Dynamics*, 7(1):1-26
- Salinas-Jiménez, M., & Salinas-Jiménez, J. (2011). Corruption and total factor productivity: level or growth effects? *Port Econ J*, 10(2), 109-128. doi: 10.1007/s10258-010-0059-3
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Sterlacchini, A. (1989). R&D, innovations, and total factor productivity growth in British manufacturing. *Applied Economics*, 21(11), 1549.
- Syverson, C. (2011). What determines productivity? *Journal of Economic Literature*, 49(2), 325-365.
- Tello, M. D. (2012). Productividad Total Factorial en el sector manufacturero del Perú: 2002- 2007. *Economía*, 35(70), 100-120.
- Tello, M. D. (2013). Innovation and productivity in services and manufactures: the case of Perú [Folleto]. Recuperado de <http://www.cinve.org.uy/areas-tematicas/economia-de-la-innovacion/working-papers-economia-de-la-inno>
- Tello, M. D. (2014). *LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO 2001-2010*.Lima: inei.

- Tokman A. (2010). Gestión y Desempeño: Una Nueva Llave para Mejorar la Productividad. Instituto de Políticas Públicas Universidad Diego Portales.
- Upadhyay, M. (1997). The Effects of Trade Orientation and Human Capital on Total Factor Productivity (Vol. 1997-07): University of Connecticut, Department of Economics.
- Van Reenen, J. M. (2011a). Trade induced technical change? The impact of Chinese imports on innovation, IT and productivity (Vol. 8236): C.E.P.R. Discussion Papers.
- Van Reenen, J. M. (2011b). Trade induced technical change? The impact of Chinese imports on innovation, IT and productivity (Vol. 8236): C.E.P.R. Discussion Papers.
- Wei, Z., & Hao, R. (2011). The Role Of Human Capital In China's Total Factor Productivity Growth: A Cross- Province Analysis.(Report). *Developing Economies*, 49(1), 1.
- Yang, C., Lin, C., & Ma, D.(2010). R&D, Human Capital Investment and Productivity: Firm-Level Evidence from China's Electronics Industry. *China & World Economy*, Vol. 18, Issue 5, pp. 72-89.

ANEXOS N°1: DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LAS PRINCIPALES
VARIABLES PARA CADA PAÍS ANALIZADO

ARGENTINA

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	330	65.24807	8.363329	7.25e-07	92.23153
hecklinten~d	330	6.847324	.7226744	4.553699	8.418535
p	330	.7561804	.122662	.1656255	.9736182
m	330	.5743248	.1304453	.1159419	.8992295
numcomp	330	.5515152	.4980944	0	1
expergeren	330	26.63636	12.93594	1	70
caphu	330	.3429073	.2329495	0	1
infor	330	.1636364	.3705071	0	1
comer	330	7.075758	11.43066	0	50
buenosaires	330	.7636364	.4254932	0	1
mendoza	330	.0727273	.2600827	0	1
rosario	330	.1151515	.3196895	0	1
cordoba	330	.0363636	.1874775	0	1
chaco	330	.0121212	.1095933	0	1
isic1	330	.4090909	.4924127	0	1
isic2	330	.5909091	.4924127	0	1

Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

CHILE

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	400	56.6394	9.322561	28.95297	99.99996
hecklinten-d	400	11.16206	.7795596	9.377965	12.70076
p	400	.6053374	.0911014	.3449148	.8420904
m	400	.5288591	.0897902	.3160624	.7701364
numcomp	400	.525	.5	0	1
expergeren	400	25.77	13.24862	1	70
capu	400	.3835566	.2665389	0	1
paginf	400	.0475	.5753881	0	10
comer	400	4.385	9.370769	0	50
santiago	400	.7275	.4458033	0	1
antofahasta	400	.0475	.2129722	0	1
lagos	400	.1	.3003757	0	1
valparaiso	400	.125	.3311331	0	1
isicl	400	.3525	.4783469	0	1
isic2	400	.6375	.4813241	0	1
isic3	400	.005	.070622	0	1

Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

COLOMBIA

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	412	48.72073	7.613815	-2.11e-06	99.99999
hecklinten-d	412	12.37543	.6814437	10.40471	13.66202
p	412	.6303024	.1492399	.1428738	.905116
m	412	.5762787	.1125708	.1930937	.8029311
numcomp	412	.6480583	.4781566	0	1
expergeren	412	23.81068	11.6962	1	60
caphu	412	.3173473	.2639159	0	1
paginf	412	.3592233	2.040249	0	20
comer	412	5.065534	10.27733	0	48
bogota	412	.6019417	.4900927	0	1
cali	412	.0898058	.286251	0	1
medellin	412	.2330097	.4232624	0	1
isicl	412	.4514563	.498243	0	1
isic2	412	.5485437	.498243	0	1

Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

ECUADOR

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	65	57.56412	17.92787	-.0000119	100
hecklinten-d	65	4.075055	.5450479	2.988292	5.642181
p	65	.5893671	.0906197	.4701586	.7638691
m	65	.4764222	.0764396	.2805347	.6932896
numcomp	65	.5538462	.5009606	0	1
expergeren	65	23.12308	12.71258	4	60
caphu	65	.4215071	.2807973	0	.952381
paginf	65	.1538462	1.240347	0	10
comer	65	3.507692	9.798155	0	50
pichincha	65	.4615385	.5023981	0	1
guayas	65	.2615385	.4428926	0	1
azuay	65	.2769231	.4509605	0	1
isic1	65	.3538462	.4818833	0	1
isic2	65	.6461538	.4818833	0	1

Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

MÉXICO

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	750	59.75315	9.432812	12.76108	99.99997
hecklinten-d	750	6.350231	.6279766	4.071178	8.325787
p	750	.5216609	.1372918	.0679463	.8909821
m	750	.4285562	.1206378	.0584907	.8121301
numcomp	750	.6053333	.4891052	0	1
expergeren	750	23.952	11.26085	1	60
caphu	750	.4636257	.2639912	0	1
infor	750	.1693333	.3752964	0	1
comer	750	4.350667	10.61694	0	70
distrfeder	750	.2426667	.4289813	0	1
guadalaja	750	.228	.4198226	0	1
amcm	750	.1866667	.3899037	0	1
puebla	750	.0546667	.2274801	0	1
veracruz	750	.0106667	.1027958	0	1
monterrey	750	.1466667	.3540094	0	1
leon	750	.096	.2947878	0	1
monclova	750	.0346667	.1830562	0	1
isic1	750	.2666667	.4425117	0	1
isic2	750	.704	.4567956	0	1
isic3	750	.0293333	.1688517	0	1

Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

PERÚ

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	267	53.26671	12.35783	1.391511	100.7226
hecklinten~d	267	5.8182	.4641837	4.922187	7.050365
p	267	.686357	.1131297	.4955891	.9999998
m	267	.6433298	.1366669	.3817262	.9999999
numcomp	267	.5093633	.5008511	0	1
expergeren	267	23.41573	11.81003	1	57
caphu	267	.3542273	.2390737	0	.9615384
paginf	267	.6104869	2.800034	0	30
comer	267	4.917603	9.335072	0	50
lima	267	.8726592	.3339804	0	1
areq	267	.0861423	.281101	0	1
truj	267	.0299625	.1708042	0	1
chicl	267	.011236	.1056005	0	1
isic1	267	.3857678	.4876903	0	1
isic2	267	.5992509	.4909705	0	1
isic3	267	.0149813	.1217058	0	1

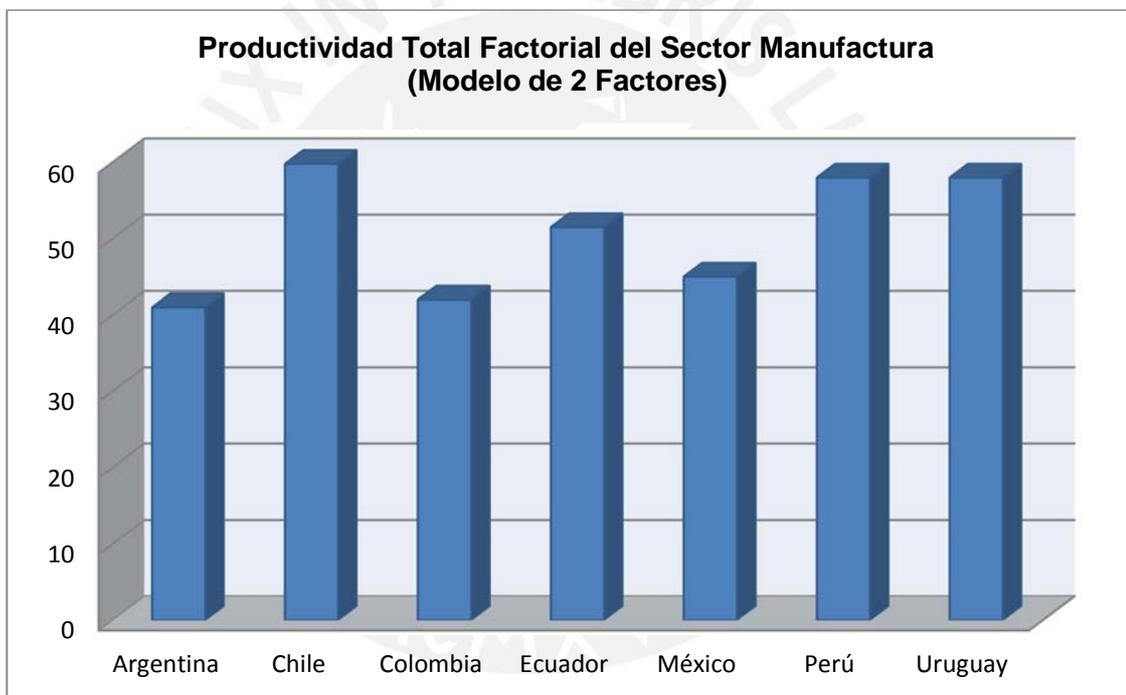
Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

URUGUAY

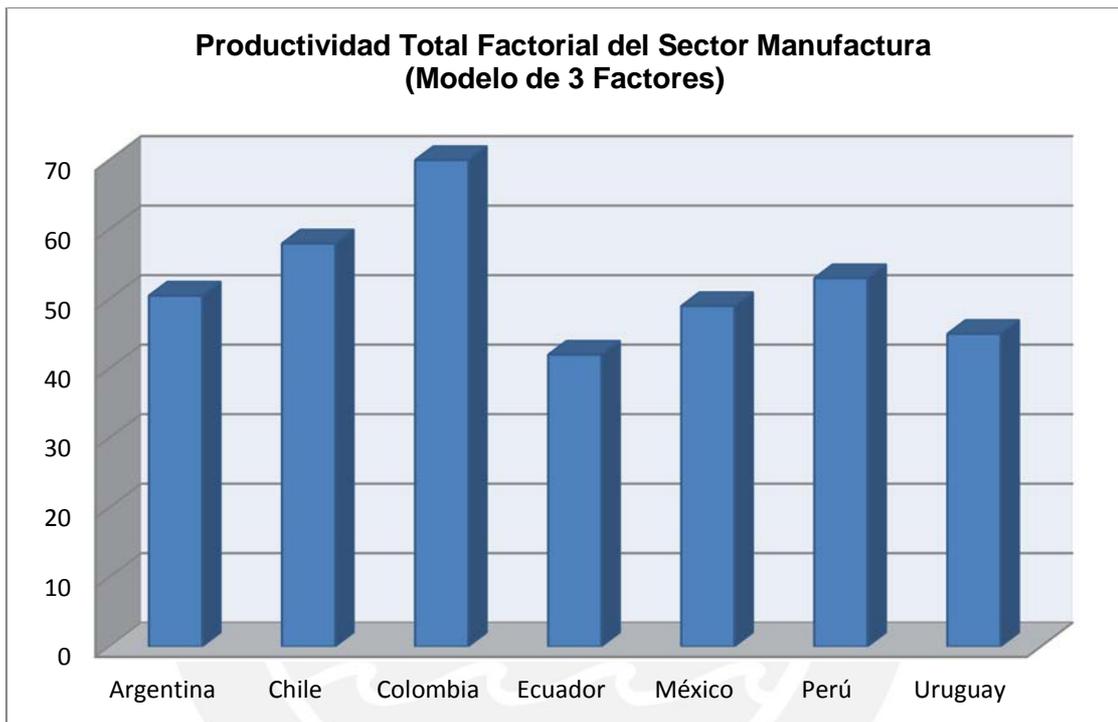
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ftpp	93	68.29836	12.7548	5.23e-06	97.10134
hecklinten~d	93	7.637095	.7736344	6.17411	9.723845
p	93	.6692977	.076099	.5001075	.830093
m	93	.4725538	.1324528	.2087048	.7505649
numcomp	93	.7096774	.652431	0	5
expergeren	93	26.43011	13.48703	1	60
caphu	93	.3436155	.2411952	0	1
paginf	93	.0645161	.3552847	0	2
comer	93	5.354839	11.95794	0	50
montevideo	93	.8817204	.3246892	0	1
isic1	93	.6021505	.4921069	0	1
isic2	93	.3763441	.4870938	0	1

Nota: Tanto la variable hecklintensidad (intensidad de la inversión) como la variable p (innovación de un producto), y m (innovación en el proceso) están expresados en sus valores predichos.

ANEXOS N°2: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES-MODELO DE DOS
FACTORES-MODELO DE TRES FACTORES.



Elaboración Propia



Elaboración Propia

ANEXOS N°3: DETERMINANTES DE LA PTF - MODELO DE DOS FACTORES- MODELOS DE TRES FACTORES

TABLA N°7 (1) - DETERMINANTES DE LA PTF (MODELO DE 2 FACTORES)								
VARIABLES	Argentina		Chile		Colombia		Ecuador	
	Productividad Total de Factores	VARIABLES	Productividad Total de Factores	VARIABLES	Productividad Total de Factores	VARIABLES	Productividad Total de Factores	
Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	3.962 (2.547)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	2.738 (1.760)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-3.242 (2.714)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-1.265 (6.863)	
Innovación de Producto (valor Predicho)	5.943 (18.17)	Innovación de Producto (valor Predicho)	4.765 (43.65)	Innovación de Producto (valor Predicho)	28.77** (14.25)	Innovación de Producto (valor Predicho)	-26.73 (57.37)	
Innovación de Proceso (valor Predicho)	-13.64 (13.49)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-12.07 (58.12)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-21.88 (17.35)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	53.97 (43.63)	
Número de Competidores	0.928 (0.998)	Número de Competidores	-1.053 (0.960)	Número de Competidores	-0.653 (0.977)	Número de Competidores	-3.361 (7.023)	
Experiencia del Gerente (años)	0.000444 (0.0358)	Experiencia del Gerente (años)	-0.0749* (0.0445)	Experiencia del Gerente (años)	-0.0346 (0.0386)	Experiencia del Gerente (años)	0.0707 (0.287)	
Capital Humano	-6.312*** (2.277)	Capital Humano	-0.353 (1.700)	Capital Humano	-1.104 (1.603)	Capital Humano	5.187 (10.84)	
Corrupción	-0.655*** (0.183)	Corrupción	-0.0174 (0.618)	Corrupción	-0.103 (0.213)	Corrupción	-	
Exportaciones Directas (%)	0.0451 (0.0401)	Exportaciones Directas (%)	-0.131** (0.0554)	Exportaciones Directas (%)	0.0201 (0.0739)	Exportaciones Directas (%)	0.314 (0.575)	
Buenos Aires	2.583 (2.822)	Santiago	-0.386 (1.164)	Bogota	0.0159 (1.603)	Pichincha	7.762 (6.733)	
Mendoza	0.147 (3.044)	Antofagasta	1.684 (3.590)	Cali	-0.601 (1.693)	Guayas	8.436 (10.11)	
Rosario	2.487 (3.201)	Lagos	-0.996 (1.686)	Medellin	0.810 (1.596)			
Cordoba	3.091 (4.356)							
isic1	-0.204 (2.509)	isic1	-2.316 (7.613)	isic1	-4.449 (2.740)	isic1	-4.413 (5.176)	
		isic2	-2.703 (5.512)					
Constante	16.99 (13.04)	Constante	38.61*** (12.61)	Constante	80.99*** (29.70)	Constante	41.57 (31.51)	
Observaciones	307	Observaciones	394	Observaciones	397	Observaciones	57	
R-cuadrado	0.148	R-cuadrado	0.041	R-cuadrado	0.036	R-cuadrado	0.152	

Nota: Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

TABLA Nº 7 (2) - DETERMINANTES DE LA PTF (MODELO DE 2 FACTORES)

VARIABLES	México	VARIABLES	Perú	VARIABLES	Uruguay
	Productividad Total de Factores		Productividad Total de Factores		Productividad Total de Factores
Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	5.032* (3.056)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	0.0604 (6.122)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	3.319 (4.143)
Innovación de Producto (valor Predicho)	6.285 (11.23)	Innovación de Producto (valor Predicho)	18.83 (29.49)	Innovación de Producto (valor Predicho)	16.73 (66.08)
Innovación de Proceso (valor Predicho)	-21.30 (13.59)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-7.431 (18.19)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-22.53 (30.75)
Número de Competidores	0.243 (0.897)	Número de Competidores	-2.413 (1.527)	Número de Competidores	5.474 (3.611)
Experiencia del Gerente (años)	-0.0372 (0.0368)	Experiencia del Gerente (años)	0.0579 (0.0610)	Experiencia del Gerente (años)	-0.217 (0.140)
Capital Humano	-2.669 (1.638)	Capital Humano	-2.916 (3.722)	Capital Humano	-12.28* (7.044)
Corrupción	-0.460 (1.148)	Corrupción	0.139 (0.157)	Corrupción	4.139 (3.949)
Exportaciones Directas (%)	-0.00564 (0.0434)	Exportaciones Directas (%)	-0.0910 (0.162)	Exportaciones Directas (%)	0.121 (0.168)
Distrito Federal	-0.892 (1.490)	Lima	23.67*** (2.786)	Montevideo	6.886 (7.335)
Guadalajara	-1.382 (1.395)	Arequipa	23.25*** (4.300)		
Amcm	0.444 (1.376)	Trujillo	20.60*** (4.766)		
Puebla	-1.876 (2.406)				
Veracruz	-7.431*** (2.784)				
Monterrey	0.0230 (1.567)				
Leon	-1.477 (1.514)				
isic1	1.229 (4.084)	isic1	-2.061 (5.057)	isic1	-22.78* (13.57)
isic2	0.982 (2.907)	isic2	-0.556 (5.046)	isic2	-20.05* (10.49)
Constante	21.65 (15.77)	Constante	27.57 (27.27)	Constante	49.89* (26.00)
Observaciones	728	Observaciones	251	Observaciones	86
R-cuadrado	0.042	R-cuadrado	0.068	R-cuadrado	0.184

Nota: Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

TABLA N°8 (1) - DETERMINANTES DE LA PTF (MODELO DE 3 FACTORES)

VARIABLES	Argentina		Chile		Colombia		Ecuador	
	VARIABLES	Productividad Total de Factores	VARIABLES	Productividad Total de Factores	VARIABLES	Productividad Total de Factores	VARIABLES	Productividad Total de Factores
Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	1.718 (4.550)		Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	0.170 (1.729)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-7.919 (6.169)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-8.229 (9.944)
Innovación de Producto (valor Predicho)	31.73 (20.15)		Innovación de Producto (valor Predicho)	-51.64 (57.20)	Innovación de Producto (valor Predicho)	62.96** (25.84)	Innovación de Producto (valor Predicho)	-27.49 (54.03)
Innovación de Proceso (valor Predicho)	-18.91 (18.31)		Innovación de Proceso (valor Predicho)	80.96 (70.77)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-38.57 (28.55)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	131.6*** (44.03)
Número de Competidores	3.350** (1.404)		Número de Competidores	-0.0714 (1.192)	Número de Competidores	-1.072 (1.842)	Número de Competidores	-4.195 (10.02)
Experiencia del Gerente (años)	-0.0706 (0.0699)		Experiencia del Gerente (años)	-0.110* (0.0571)	Experiencia del Gerente (años)	-0.00881 (0.0767)	Experiencia del Gerente (años)	0.239 (0.466)
Capital Humano	-17.77*** (4.276)		Capital Humano	-3.430 (3.686)	Capital Humano	-11.47** (5.084)	Capital Humano	-23.91 (16.57)
Corrupción	-0.647* (0.359)		Corrupción	-0.402 (1.031)	Corrupción	-0.345 (0.385)	Corrupción	
Exportaciones Directas (%)	0.0773 (0.0826)		Exportaciones Directas (%)	-0.187*** (0.0681)	Exportaciones Directas (%)	-0.0257 (0.127)	Exportaciones Directas (%)	0.571 (0.532)
Buenos Aires	2.377 (5.065)		Santiago	-1.443 (1.689)	Bogota	0.634 (3.842)	Pichincha	17.73*** (7.864)
Mendoza	-1.202 (5.080)		Antofagasta	0.0901 (4.888)	Cali	2.953 (4.359)	Guayas	5.294 (8.410)
Rosario	1.119 (6.177)		Lagos	-3.277 (3.054)	Medellin	3.845 (3.683)		
Cordoba	-2.583 (15.95)							
isic1	-1.962 (4.740)		isic1	9.018 (11.67)	isic1	-8.859 (6.497)	isic1	-1.036 (9.476)
			isic2	2.538 (8.080)				
Constante	29.98 (25.98)		Constante	44.63** (18.15)	Constante	156.6** (67.66)	Constante	19.80 (28.50)
Observaciones	238		Observaciones	276	Observaciones	267	Observaciones	33
R-cuadrado	0.190		R-cuadrado	0.062	R-cuadrado	0.066	R-cuadrado	0.493

Nota: Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia

TABLA Nº 8 (2) - DETERMINANTES DE LA PTF (MODELO DE 3 FACTORES)

VARIABLES	México	VARIABLES	Perú	VARIABLES	Uruguay
	Productividad Total de Factores		Productividad Total de Factores		Productividad Total de Factores
Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	4.759 (3.974)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	1.871 (6.336)	Intensidad de Inversión (Log) (valor Predicho)	-5.821 (8.311)
Innovación de Producto (valor Predicho)	29.86** (13.88)	Innovación de Producto (valor Predicho)	39.00 (37.90)	Innovación de Producto (valor Predicho)	57.53 (101.3)
Innovación de Proceso (valor Predicho)	-44.84** (22.11)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-24.73 (22.84)	Innovación de Proceso (valor Predicho)	-9.373 (43.93)
Número de Competidores	0.574 (1.226)	Número de Competidores	-1.783 (1.913)	Número de Competidores	-2.876 (5.945)
Experiencia del Gerente (años)	-0.0469 (0.0566)	Experiencia del Gerente (años)	0.0179 (0.103)	Experiencia del Gerente (años)	-0.454** (0.229)
Capital Humano	-6.580** (2.837)	Capital Humano	-3.894 (4.985)	Capital Humano	-43.75** (18.07)
Corrupción	-0.382 (1.726)	Corrupción	0.284 (0.395)	Corrupción	-0.267 (5.700)
Exportaciones Directas (%)	0.0366 (0.0590)	Exportaciones Directas (%)	-0.0688 (0.185)	Exportaciones Directas (%)	0.634** (0.311)
Distrito Federal	1.535 (2.290)	Lima	27.54*** (3.245)	Montevideo	4.531 (9.933)
Guadalajara	-0.966 (2.413)	Arequipa	25.00*** (4.008)		
Amcm	2.823 (2.352)	Trujillo	21.91** (9.456)		
Puebla	-0.806 (3.558)				
Veracruz	-1.935 (5.006)				
Monterrey	3.350 (2.198)				
Leon	-3.786 (2.468)				
isic1	1.614 (6.968)	isic1	2.402 (6.947)	isic1	-39.85* (22.79)
isic2	0.513 (5.156)	isic2	1.157 (6.655)	isic2	-42.96*** (14.96)
Constante	24.54 (22.01)	Constante	4.953 (28.05)	Constante	114.1** (53.98)
Observaciones	463	Observaciones	196	Observaciones	60
R-cuadrado	0.082	R-cuadrado	0.067	R-cuadrado	0.426

Nota: Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración Propia