

Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo



Serie de Documentos de Trabajo sobre Desarrollo

No. 1/2007

¿Qué hace la Diferencia para el Logro de una Mayor Productividad Laboral? Caso de los Países de Bajos Ingresos en América Latina

por:

Oswaldo Nina

Enero 2007

Las opiniones expresadas en la Serie de Documentos de Trabajo sobre Desarrollo son de los autores y no necesariamente reflejan los del Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo. Los derechos de autor pertenecen a los autores. Los documentos solamente pueden ser bajados para uso personal.

¿QUÉ HACE LA DIFERENCIA PARA EL LOGRO DE UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD LABORAL?

Caso de los Países de Bajos Ingresos en América Latina*

Oswaldo Nina

Enero 2007

Resumen:

El presente estudio analiza la hipótesis según la cual, las condiciones empresariales externas adversas a las que deben hacer frente las compañías en los países pobres de América Latina, podrían constituir una importante explicación de los generalmente bajos niveles de productividad de estos países. Sin embargo, resultados empíricos basados en una encuesta realizada a más de 1300 empresas en Ecuador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, no confirma esta hipótesis. Comparadas con todas las variables bajo el control de las empresas, como lo son la intensidad del capital, el uso de la energía, y la calificación de los empleados, las condiciones económicas externas (inestabilidad macroeconómica y regulaciones laborales) ejercen muy poco impacto sobre la productividad.

* Este trabajo fue desarrollado en el marco del Programa de Investigación sobre Temas de Desarrollo de la Corporación Andina de Fomento (CAF). El autor agradece a Stephanie Laffert y Ximena Flores, por un excelente apoyo como asistentes de investigación, y Lykke Andersen y de dos críticos anónimos, por sus valiosos comentarios y sugerencias. Correo electrónico: onina@grupointegral.bo

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, economistas, analistas de negocios y aquéllos encargados de formular políticas, han prestado gran atención al crecimiento de la productividad del trabajo o laboral en América Latina ya que, desafortunadamente, aún luego de 15 años de políticas y reformas orientadas al mercado, esta aun no está creciendo.

De acuerdo con algunos estudios, la evidencia parece indicar que una educación insuficiente pudo haber jugado un rol importante en el poco crecimiento de la productividad laboral. Sin embargo, otras evidencias sugieren que la falta de inversiones de capital ha limitado dicho crecimiento. Otros autores han sugerido que la poca calidad del ambiente de negocio microeconómico la ha frenado. En realidad, no existe consenso sobre que factores que podrían estar limitando el crecimiento de la productividad laboral en la región.

Considerando que la productividad del trabajo varía enormemente en toda la región, el objetivo del presente estudio consiste en analizar el rol jugado por factores externos sobre esta variable en los países latinoamericanos de bajos ingresos: Ecuador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Desde que la productividad del trabajo es la producción por hora trabajada, y en tanto que estamos interesados en el rol que juegan los factores externos, los otros factores productivos serán tratados como causales a nivel del proceso productivo (intensidad del capital, obsolescencia y tecnología).

Ya que este estudio está interesado en fomentar la productividad laboral en los sectores manufactureros de los países de bajos ingresos en América Latina, su principal objetivo es saber qué hace la diferencia en el logro de una mayor productividad del trabajo e, igualmente importante, qué no la hace. Esto incluye determinar qué factores del ambiente de negocio microeconómico pueden explicar de mejor manera, las diferencias en la productividad del trabajo. Estos factores pueden afectar y/o funcionar a través de las condiciones del mercado (demanda de factores, precios relativos, disponibilidad de factores y otras industrias); las políticas y las regulaciones (barreras a la importación, los roles de la

competencia y la concentración, la propiedad del estado, óbrale rol del trabajo, sindicalismo, y otros tipos de regulaciones); y la corrupción y el gobierno.

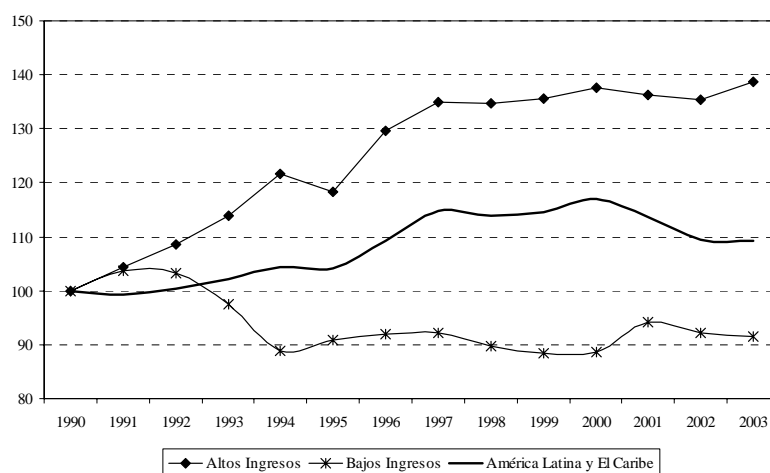
Este trabajo consta de cinco secciones principales siguientes a esta introducción. La primera brinda un resumen de la relación que existe entre la productividad del trabajo y la calidad del ambiente de negocio microeconómico. La sección III presenta un análisis descriptivo de la productividad laboral manufacturera, las características de las empresas y las restricciones microeconómicas. La Sección IV presenta los resultados del análisis de la descomposición de la productividad laboral, a partir de regresiones econométricas. La Sección V concluye discutiendo algunas posibles implicaciones de políticas.

2. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL MANUFACTURERA

En los años 90, los sectores manufactureros de América Latina experimentaron grandes cambios debido a las políticas orientadas hacia fuera, las cuales cambiaron completamente el ambiente institucional. Las empresas públicas fueron privatizadas y la competencia se fortaleció a través de la liberalización del comercio internacional. Las relaciones comerciales a nivel regional se vieron reforzadas con acuerdos de libre comercio. Presumiblemente, la exposición creciente a la competencia extranjera en el mercado doméstico y el externo brindó un importante estímulo a las empresas para mejorar su productividad y el desempeño de sus costos.

Sin embargo, mientras los países de altos ingresos de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, México) experimentaron un aumento sustancial en la productividad laboral durante los 90, éste no fue el caso de los países de bajos ingresos de la región (Bolivia, Colombia, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Perú). Estos últimos incluso parecen haber sufrido una caída en la productividad laboral durante el período de la reforma (ver Figura 1).

**Figura 1. Índice de Productividad Laboral Manufacturera: 1990-2003
(Año base 1990=100)**



Fuente: Indicador de Desarrollo Mundial, Banco Mundial.

Nota: Países con altos ingresos: Argentina, México, Chile y Brasil.

Países con bajos ingresos: Colombia, Perú, Guatemala, Bolivia, Honduras, Nicaragua.

El pobre desempeño de la productividad laboral manufacturera en los países de bajos ingresos de América Latina, demuestra que la aplicación de políticas macroeconómicas sólidas y la existencia de un contexto político y legal estable, aún cuando son necesarios para asegurar una economía próspera, no son suficientes. Recientemente, varios estudios han encontrado que el crecimiento económico, la productividad y la competitividad, también dependen del mejoramiento de las bases microeconómicas. Por ejemplo, en el trabajo realizado por Cole, Ohanian, Riascos y Schmitz (2004) se evalúa el por qué América Latina no ha replicado el éxito económico Occidental, encontrándose que este fracaso se debe principalmente a que la Productividad Total de Factores no está explicado por las diferencias en el capital humano, sino que más bien reflejan ineficiencia en la producción: América Latina tiene muchas más barreras competitivas internacionales y locales que Occidente y que los países exitosos del Este Asiático.

Según Batos y Nasir (2004), la persistencia de las diferencias en productividad entre países podría explicarse sobre todo por las diferencias en el clima de inversión y por los ambientes microeconómicos: el ambiente político, el institucional y el regulatorio en los cuales los negocios operan. Estos hallazgos sugieren que el progreso en la calidad del

ambiente de negocios microeconómico debería producir mejoras reales en el desempeño empresarial y en la productividad laboral inmediata en América Latina, especialmente mediante la creación de los incentivos correctos (Easterly, 2001), promoviendo la competencia y protegiendo los derechos de los consumidores (Lewis, 2004).

La Tabla 1 compara a los países latinoamericanos relativamente ricos con los países relativamente pobres en términos del PIB per cápita (corregidos por diferencias en el poder adquisitivo) y del valor agregado en los sectores manufactureros. Esta muestra que la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita fue positiva en los países más pobres y negativa en los países más ricos, y que el crecimiento del valor agregado en el sector manufacturero fue mayor en los países más pobres que en los más ricos. Esto significa que el bajo nivel del crecimiento de la productividad observado en los países más pobres no es el resultado de un desempeño económico generalmente deficiente durante el período investigado, sino que deben existir otras explicaciones estructurales más profundas.

Tabla 1 **PIB per Cápita y Valor Agregado Manufacturero**
(Promedio Anual: 2000-2003)

Grupo o País	PIB per cápita		Valor Agregado Manufacturero	
	PPA \$ Internacional	Crecimiento	Participación de PIB	Crecimiento
América Latina y el Caribe	3780	-1.0	15.6	-0.5
Altos Ingresos	5362	-0.5	16.4	0.7
Bajos Ingresos	1412	0.7	14.3	2.5
Países de Altos Ingresos				
Argentina	7089	-3.1	16.4	-0.8
México	5846	-0.7	17.7	-1.9
Chile	5055	1.9	18.1	3.8
Brasil	3459	-0.2	13.3	1.8
Países de Bajos Ingresos				
Perú	2071	1.5	14.5	2.3
Colombia	2001	0.9	13.4	2.2
Guatemala	1724	-0.2	12.9	0.8
Ecuador	1347	2.2	13.2	2.2
Bolivia	1011	0.3	13.3	2.3
Honduras	933	0.5	17.3	3.9
Nicaragua	795	0.0	15.5	3.5

Fuente: Indicadores del Desarrollo Mundial 2005, Banco Mundial.

Nota: PPA = Paridad de Poder Adquisitivo.

3. AMBIENTE EMPRESARIAL Y PRODUCTIVIDAD LABORAL MANUFACTURERA

3.1. Datos

Los datos utilizados en este estudio provienen de las Encuestas sobre el Clima de Inversión realizadas por Banco Mundial durante 2000-2003. Estas encuestas hacen un informe sobre el clima de las inversiones y las decisiones económicas de más de 14.000 empresas en más de 30 países. El marco de la muestra fue construido para ser ampliamente representativo de las empresas de cada país en términos de sector, tamaño y ubicación geográfica. Los países seleccionados para este estudio son: Ecuador (2003), Guatemala (2003), Honduras (2003) y Nicaragua (2003). Estos son los únicos países pobres de América Latina para los que se cuenta con datos comparables. Bolivia y Perú fueron excluidos porque muchas preguntas en los cuestionarios eran diferentes.

Las principales variables disponibles de las encuestas a nivel de los establecimientos, son las siguientes: información general sobre la empresa; ventas y suministros; restricciones en el clima de las inversiones; infraestructura y servicios; financiamiento; relaciones laborales; relaciones empresas-gobierno; capacidad, innovación y aprendizaje, e información sobre productividad.

La Tabla 2 presenta las diferencias entre las estructuras del sector manufacturero de los países seleccionados para este estudio. En general, las principales industrias son alimentos, madera y muebles, y prendas de vestir. En Ecuador, la mayoría de las empresas pertenece a la industria de los alimentos, mientras que en Guatemala, muchas empresas se concentran en la industria del vestido. En Honduras y en Nicaragua, gran parte de las compañías encuestadas forman parte de la industria maderera y del mueble.

Tabla 2 Características de las Empresas Encuestadas por País y por Industria (Porcentaje)

Industria	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Alimentos	20.6	19.0	21.6	14.7	19.0
Madera y Muebles	7.5	13.2	25.7	22.7	17.3
Prendas de Vestir	8.2	25.8	18.9	12.8	16.4
Materiales no Metálicos y Plásticos	9.5	14.4	14.1	15.4	13.3
Metales & Maquinaria	17.9	9.0	6.8	9.9	10.9
Químicos y Farmacéuticos	17.5	7.4	4.3	7.8	9.3
Textiles	8.2	5.6	3.6	3.4	5.2
Bebidas	5.0	2.8	4.8	4.6	4.3
Cuero	5.7	2.8	-	8.7	4.3
Total (Número de Empresas)	441	431	439	436	1747

Fuente: Encuestas sobre Clima de Inversiones - Banco Mundial.

3.2. Productividad Laboral Manufacturera

Existen muchos métodos para medir la productividad y su cálculo e interpretación requieren de una cuidadosa consideración, en particular cuando se hacen comparaciones a nivel internacional. Su selección depende del propósito de la medida de productividad y de la disponibilidad de los datos. En general, existen dos medidas para la productividad laboral: aquella basada en la producción bruta y la otra basada en el valor agregado¹.

Obtener una medida apropiada de los productos de una empresa es difícil, debido a las diferentes variedades y calidades, que hacen imposible obtener una unidad física simple de producto. Por lo tanto, la medida de la productividad laboral empleada en este trabajo está basada en el valor agregado, ya que contamos con una medida confiable tanto del valor agregado como del valor de la producción total para cada sub-sector.

Específicamente, calculamos la productividad laboral como el valor agregado por hora trabajada. A fin de asegurar la comparabilidad entre los países, el valor agregado es convertido a “Dólares Internacionales Constantes - Año 2000” usando la información sobre conversión de la Paridad del Poder Adquisitivo brindada por los Indicadores del Desarrollo Mundial 2005.

¹ Ver OECD (2001).

Se debe tomar en cuenta que esta definición muestra cómo es usada la fuerza laboral para generar valor agregado y sus cambios en el tiempo, o, las diferencias entre las empresas, reflejando la influencia conjunta de las diferencias en capital así como la eficiencia técnica y organizacional.

Aún luego de ajustar por el poder adquisitivo, el producto por trabajador por hora es mucho más bajo en los países pobres de América Latina que en Brasil. La productividad en Ecuador, Guatemala, Honduras, y Nicaragua es de menos de un cuarto del nivel de Brasil (ver Tabla 3).

Tabla 3 **Productividad Laboral Manufacturera**
(Promedio, Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada¹)
(PPA en Dólares Internacionales Constantes)

País	2000	2001	2002	Crecimiento Anual Promedio	Productividad Relativa ²
Perú	57.1	51.0	-	-10.6	0.40
Ecuador	37.0	32.6	29.2	-11.1	0.24
Guatemala	15.5	15.7	18.4	9.4	0.12
Honduras	20.2	22.9	19.3	-1.0	0.15
Nicaragua	25.2	25.7	20.5	-9.2	0.17
Brasil	79.6	97.0	136.1	31.0	1.00

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹ Se asume que todos los trabajadores laboran 40 horas por semana, 48 semanas por año.

² En comparación con Brasil.

La Tabla 4, muestra que existen marcadas variaciones de productividad entre las industrias. La industria textil presenta una productividad relativamente alta en los cuatro países estudiados, especialmente en Honduras. En contraste, la industria del cuero presenta una baja productividad en todos los países. El sector de metales y maquinaria muestra la mayor productividad en Ecuador pero la más baja en Honduras. Estas diferencias dependen, al menos en alguna medida, de la presencia de recursos naturales.

**Tabla 4 Productividad Laboral Manufacturera por Industria, 2002
(Promedio, Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)
(PPA en Dólares Internacionales Constantes)**

Industria	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Alimentos	30.5	19.4	34.0	38.4
Bebidas	18.1	24.9	10.7	24.9
Textiles	35.5	21.3	73.3	23.6
Prendas de Vestir	13.8	12.7	11.9	9.7
Cuero	10.9	5.6	-	9.8
Madera y Muebles	16.2	11.0	12.4	12.5
Químicos y Farmacéuticos	29.2	32.1	24.3	37.2
Materiales no Metálicos y Plásticos	26.1	26.8	13.6	19.5
Metales y Maquinaria	31.6	18.6	9.5	16.8
Total Promedio	26.0	18.3	19.5	20.7

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: Esta muestra excluye algunos sectores muy pequeños que no están presentes en todos los países, como es el caso de la industria del tabaco.

3.3. El Ambiente Empresarial Microeconómico y la Productividad Laboral Manufacturera

Según Pfeffermann, Kisunko, y Sumlinski (1999) y Lora, Cortés y Herrera (2001), los mayores obstáculos para realizar negocios en América Latina son lo impredecible de las condiciones jurídicas, la falta de financiamiento, un suministro inadecuado de infraestructura, lo incomodo de las regulaciones impositivas y/o altos impuestos, y la corrupción. Otro estudio concluye que las empresas pequeñas, medianas y grandes no comparten un principal obstáculo común: mientras que las empresas pequeñas reportan el crimen en las calles, el robo y la falta de orden como su mayor problema, para las empresas medianas el problema más sustancial son los impuestos y las regulaciones, y para las grandes empresas lo constituye la inestabilidad política (Schiffer y Weder, 2001). Finalmente, Batra, Kaufmann y Stone (2003) encuentran que la principal restricción de las empresas es la corrupción, seguida de la inflación, el financiamiento, la inestabilidad política y la infraestructura en América Latina.

Las variables utilizadas en este estudio pueden dividirse en dos grupos: Variables reales y variables basadas en percepciones. Las variables reales incluyen el sector, el

tamaño de la empresa, la situación de las exportaciones, la educación gerencial y la calificación de los trabajadores. Las variables basadas en percepciones incluyen la percepción de la gerencia en cuanto a la severidad de las siguientes restricciones: regulaciones laborales, financiamiento e inestabilidad macroeconómica.

Características de las Empresas

La Tabla 5 refleja la diferencia en la productividad laboral en relación al tamaño de la empresa. En promedio, las grandes empresas son las más productivas y las microempresas las menos productivas. En particular, las grandes empresas son 3.2 veces más productivas que las microempresas, 1.8 veces más que las empresas pequeñas y solo 0.6 veces más que las medianas empresas. Sin embargo, existen diferencias entre los países. Por ejemplo, en Honduras las empresas medianas poseen una productividad laboral más alta que las grandes empresas, y en Ecuador y Guatemala las empresas pequeñas son más productivas que las empresas medianas.

Tabla 5 Productividad Laboral Manufacturera por Tamaños de Empresa¹
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Tamaño de la Empresa	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Micro	16.4	9.3	8.2	11.9	10.9
Pequeña	23.6	21.0	13.2	17.0	18.7
Mediana	18.6	17.9	34.0	22.3	22.1
Grande	38.5	24.0	29.9	57.4	34.4
Total Promedio	26.0	18.3	19.5	20.7	21.0
Composición (% de las empresas)					
Micro	15.2	24.9	30.1	38.8	27.8
Pequeña	26.4	29.4	27.1	32.6	29.1
Mediana	26.4	18.1	16.4	16.7	19.2
Grande	32.0	27.6	26.4	12.0	23.9
Total Empresas	303	381	292	384	1360

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹ Definición por número de empleados: Micro (hasta 10); Pequeña (Hasta 25); Mediana (Hasta 60); y Grande (más de 60).

En general, los países de bajos ingresos presentan una baja productividad laboral porque más del 50% de las mismas son pequeñas y micro empresas. Esta situación es más intensa en Nicaragua y en Honduras que en Guatemala y Ecuador.

Por otra parte, existen estudios que sugieren que las empresas orientadas a la exportación son más productivas porque operan en industrias más competitivas. Según la Tabla 6, las empresas exportadoras son, de hecho, 1.7 veces más productivas que las empresas no exportadoras. En términos de su composición, estas empresas solo representan el 31% del total.

**Tabla 6 Productividad Laboral Manufacturera por Exportador
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)**

Exportador	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA, en Dólares Internacionales Constantes)					
No Exportador	21.8	14.4	12.6	18.6	17.1
Exportador	36.4	24.8	33.5	27.5	29.8
Total Promedio	26.0	18.3	19.5	20.7	21.0
Composición (% de las empresas)					
No Exportador	71.6	62.2	67.1	76.3	69.3
Exportador	28.4	37.8	32.9	23.7	30.7
Total Empresas	303	381	292	384	1360

Fuente: Estimaciones del Autor.

Considerando ambas variables simultáneamente, encontramos generalmente que las empresas más productivas son las grandes empresas exportadoras. Por ejemplo, 68% de las grandes empresas, exportan. En contraste, las empresas menos productivas son micro empresas no exportadoras. En consecuencia, las políticas en pro de la productividad podrían enfocarse en ayudar a las pequeñas y micro empresas a ganar acceso a los mercados de exportación.

Recursos Humanos

Según la Tabla 7, en promedio no existe una diferencia significativa en la productividad laboral entre las empresas que emplean mayormente personal calificado y aquellas que dependen principalmente de personal no calificado. De hecho, en Honduras y Nicaragua,

las empresas que emplean principalmente personal no calificado tienen una mayor productividad laboral que aquellas que emplean mayormente personal calificado.

Tabla 7 Productividad Laboral Manufacturera por Calificación del Personal¹
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Personal	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Calificado	23.8	17.3	21.5	24.1	21.1
No Calificado	27.3	20.0	17.5	17.3	20.8
Total Promedio	26.0	18.3	19.5	20.7	21.0
Composición (% de las empresas)					
Calificado	37.0	62.5	50.0	50.8	50.8
No Calificado	63.0	37.5	50.0	49.2	49.2
Total Empresas	303	381	292	384	1360

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹ Definición: No calificado (Más del 50% del personal es no calificado); Calificado (Más del 50% del personal es calificado).

Por otra parte, el entrenamiento de los empleados es una actividad clave para aumentar la productividad laboral. Lewis (2004) muestra que aquellas empresas que brindan entrenamiento a su personal logran una mayor productividad. Resultados similares se presentan en este estudio. La Tabla 8 muestra que países con un mayor porcentaje de empleados que reciben entrenamiento, tanto calificado como no calificado, presentan una mayor productividad laboral. Estos resultados indican que el entrenamiento puede ser una manera para lograr una mayor productividad laboral.

Tabla 8 Entrenamiento por Calificación del Personal
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Empleado	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Entrenamiento (% de los empleados)					
No Calificado	36.2	20.6	18.6	14.0	23.8
Calificado	61.1	15.2	21.4	21.3	32.5
Entrenamiento (% de las empresas)					
No Calificado ¹	97.4	61.2	79.8	45.1	68.7
Calificado ²	98.7	60.9	80.1	45.1	69.0

Fuente: Estimaciones del Autor.

Note: Número de Empresas: ¹ 934; y ² 938

La educación de los gerentes es también esencial para explicar la productividad a nivel de las empresas. La Tabla 9 muestra que el nivel educativo de la alta gerencia tiene un fuerte impacto sobre la productividad laboral promedio de la empresa. Las diferencias más significativas se presentan al comparar las empresas con gerentes graduados y con estudios de postgrado, con el resto; la diferencia es de más del 80 por ciento.

**Tabla 9 Productividad Laboral Manufacturera por Nivel Educativo del Gerente
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)**

Nivel Educativo	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad de la Mano de Obra (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Primaria	9.9	9.1	5.9	9.6	8.5
Secundaria	12.9	15.8	12.9	11.3	13.3
Vocacional	17.0	9.6	8.5	12.2	11.3
Entrenamiento Universitario	23.2	11.1	10.5	9.7	12.3
Graduado	23.5	19.3	24.9	22.2	22.5
Posgraduado Universitario	35.8	33.9	38.1	41.6	37.4
Total Promedio	26.1	18.3	19.5	20.7	21.0
Composición (% de las empresas)					
Primaria	1.3	9.2	14.7	20.8	11.9
Secundaria	2.7	8.7	13.4	8.6	8.3
Vocacional	4.3	7.6	5.8	8.1	6.6
Entrenamiento Universitario	7.6	19.4	12.0	9.9	12.5
Graduado Universitario	56.5	37.3	41.4	31.3	40.7
Posgraduado	27.6	17.8	12.7	21.4	19.9
Total Empresas	301	381	292	384	1358

Fuente: Estimaciones del Autor.

En general, la educación y el entrenamiento son variables muy importantes para explicar la productividad laboral. Los trabajadores calificados y no calificados parecen aportar contribuciones similares a la productividad del trabajo en el proceso productivo, pero son las actividades de entrenamiento las que hacen la diferencia. El impacto más importante, sin embargo, parece surgir de la educación de la alta gerencia, quienes son responsables por introducir nuevas tecnologías y técnicas gerenciales modernas.

Regulaciones Laborales

Las regulaciones laborales constituyen otro factor que potencialmente pudiera afectar la productividad laboral. Sin embargo, la Tabla 10, la cual presenta las respuestas a la

pregunta: “Favor indicar si las regulaciones laborales son un problema para las operaciones y para el crecimiento de su negocio,” arroja que este no parece ser el caso de nuestros cuatro países. Gran parte de las empresas respondió que las regulaciones laborales son tan solo un obstáculo menor, y la productividad no parece diferir dependiendo de la respuesta.

**Tabla 10 Productividad Laboral Manufacturera por Regulaciones Laborales
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)**

Obstáculo	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Menor ¹	26.1	20.1	14.5	19.1	20.1
Moderado	23.3	18.1	27.7	33.4	24.2
Mayor ²	27.2	12.7	33.0	23.0	22.3
Total Promedio	26.0	18.3	19.5	20.8	21.0
Composición (% de las empresas)					
Menor	77.9	60.1	67.8	83.8	72.4
Moderado	9.9	22.3	17.8	10.2	15.2
Mayor	12.2	17.6	14.4	6.0	12.4
Total Empresas	303	381	292	383	1359

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹Incluye la escala sin obstáculo y obstáculo menor; ² Incluye la escala obstáculo mayor y obstáculo muy severo

A partir de otra pregunta de la encuesta, el nivel óptimo de empleo es, por lo general, más bajo que el nivel actual, principalmente porque las regulaciones laborales hacen muy oneroso el despido del exceso de empleados.

Competencia

De acuerdo con la literatura económica, la competencia es uno de los principales factores que inciden en la productividad del trabajo. Presumiblemente, si una empresa posee una participación de mercado de más de 90%, esto constituye un oligopolio, por lo que experimenta una competencia muy limitada. Si su participación de mercado se ubica entre 40 y 90%, experimentará un moderado nivel de competencia.

Según la Tabla 11, aquellas empresas con una participación de mercado entre 40 y 90%, tienen una productividad mucho más alta que los otros dos grupos. Estas empresas son grandes e importantes dentro de sus industrias, pero al menos enfrentan cierta competencia, lo que les proporciona incentivos para mejorar su productividad. Los

oligopolios muestran los niveles más bajos de productividad laboral en los cuatro países, posiblemente porque reciben muy poca presión para ser competitivos.

Tabla 11. Productividad Laboral Manufacturera por Participación en el Mercado Nacional (Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Rango	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Baja	26.7	15.4	20.5	19.3	19.4
Media	35.1	38.2	13.7	32.5	31.6
Alta	20.2	11.7	19.2	16.1	18.2
Total Promedio	26.0	18.3	19.5	20.7	21.0
Composición (% de las empresas)					
Baja	48.8	82.2	69.2	66.1	67.4
Media	17.2	13.6	11.0	15.4	14.3
Alta	34.0	4.2	19.9	18.5	18.2
Total Empresas	303	381	292	384	1360

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: Baja (< 40%); Media (< 40% y <90%); Alta (> 90%)

Tecnología

Una de las maneras de mejorar la productividad laboral consiste en instalar tecnologías que impliquen un ahorro en la fuerza de trabajo. La Tabla 12 indica que aquellas empresas que consideran que cuentan con una mejor tecnología que la de su competidor más cercano, tienden efectivamente a mostrar una mayor productividad laboral. Las diferencias, sin embargo, no son considerables. En general, aproximadamente la mitad de las empresas considera que su tecnología es similar a la de sus competidores, un cuarto, que es menos avanzada, y un cuarto, que es más avanzada.

Tabla 12 Productividad Laboral Manufacturera por Tecnología¹
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Tecnología	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Menos avanzada	23.7	18.2	14.4	23.9	20.3
Similar	24.5	17.6	21.1	18.0	20.0
Más avanzada	32.4	20.5	19.8	25.1	24.0
Total Promedio	25.9	18.4	19.5	21.1	21.0
Composición (% de las empresas)					
Menos avanzada	26.0	28.4	17.9	19.1	23.0
Similar	53.0	51.8	50.9	53.2	52.3
Más avanzada	20.9	19.7	31.3	27.7	24.7
Total Empresas	296	380	291	376	1343

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹El proceso productivo comparado con el del competidor más cercano.

Restricciones de Financiamiento

Existen varios estudios que muestran que el financiamiento constituye un cuello de botella para muchas empresas en países de bajos ingresos. Según Batra, Kaufman y Stone (2003), en América Latina, más del 60 por ciento de las empresas identifican al financiamiento como la principal restricción para las operaciones y para el crecimiento de sus negocios. La Tabla 13 muestra resultados similares, alrededor de un 50 por ciento de las empresas identifican el acceso al financiamiento como la principal restricción.

Tabla 13 Productividad Laboral Manufacturera por Acceso al Financiamiento
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Obstáculo	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Menor ¹	28.0	21.4	23.9	20.1	23.3
Moderado	25.8	12.3	27.8	26.7	21.5
Mayor ²	23.6	16.9	14.9	19.6	18.6
Total Promedio	26.0	18.3	19.1	20.7	20.9
Composición (% de las empresas)					
Menor	49.8	49.1	32.5	30.7	40.5
Moderado	8.6	16.0	9.7	13.8	12.4
Mayor	41.6	34.9	57.8	55.5	47.1
Total Empresas	303	381	289	384	1357

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹Incluye la escala sin obstáculo y obstáculo menor; ² Incluye la escala obstáculo mayor y obstáculo muy severo

En promedio, aquellas empresas que identifican el acceso al financiamiento como un obstáculo de menor a moderado, son más productivas. Esto podría sugerir un círculo virtuoso, en el que el acceso al financiamiento permite la introducción de mejores tecnologías, lo que a su vez mejora la productividad, lo cual facilita el acceso al financiamiento.

La Tabla 14, que establece una relación entre los costos de financiamiento y la productividad del trabajo, refleja igual situación. Aquellas empresas que manifiestan que los costos de financiamiento constituyen un problema menor, poseen una mayor productividad que aquellas empresas que afirma tener grandes restricciones de financiamiento. No obstante, las diferencias no son significativas. Y más aún, más de la mitad de las empresas encuestadas enfrentan grandes restricciones de financiamiento.

**Tabla 14 Productividad Laboral Manufacturera por Costo del Financiamiento
(Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)**

Obstáculo	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Menor ¹	30.7	21.3	26.4	18.6	23.7
Moderado	25.2	21.3	23.9	20.2	22.2
Mayor ²	23.2	14.4	15.4	21.8	18.9
Total Promedio	26.0	18.3	19.1	20.7	20.9
Composición (% de las empresas)					
Menor	34.0	44.1	25.6	26.1	32.8
Moderado	9.2	12.9	10.4	12.3	11.4
Mayor	56.8	43.0	64.0	61.6	55.8
Total Empresas	303	381	289	383	1356

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹Incluye la escala sin obstáculo y obstáculo menor; ² Incluye la escala obstáculo mayor y obstáculo muy severo

Inestabilidad Macroeconómica

Recientemente, varios estudios mostraron que la inestabilidad macroeconómica es una de las principales restricciones económicas en los negocios. Según la Tabla 15, más de la mitad de las empresas en los cuatro países identificaron la inestabilidad macroeconómica

como uno de los principales obstáculos para sus negocios. Sin embargo, la percepción sobre la importancia de la inestabilidad macroeconómica no parece estar relacionada con la productividad laboral.

Tabla 15 Productividad Laboral Manufacturera por Inestabilidad Macroeconómica (Valor Agregado Bruto por Hora Trabajada)

Obstáculo	Ecuador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Total
Productividad Laboral (Promedio, PPA en Dólares Internacionales Constantes)					
Menor ¹	26.0	23.9	22.6	16.7	22.2
Moderada	18.2	21.1	22.3	28.2	23.4
Mayor ²	28.1	15.6	17.1	19.2	19.5
Total Promedio	26.0	18.3	19.6	20.7	21.0
Composición (% de las empresas)					
Menor	32.0	21.8	29.2	25.3	26.6
Moderada	14.5	17.3	16.8	24.2	18.5
Mayor	53.5	60.9	54.0	50.5	54.8
Total Empresas	303	381	291	384	1359

Fuente: Estimaciones del Autor.

Nota: ¹Incluye la escala sin obstáculo y obstáculo menor; ² Incluye la escala obstáculo mayor y obstáculo muy severo

En general, las variaciones en la productividad del trabajo parecen ser explicadas por el tamaño de la empresa, por su situación de exportación, por la educación de su gerencia, por la calificación de sus empleados, por el entrenamiento de sus empleados, y por las restricciones de financiamiento. Seguidamente, someteremos a prueba la importancia relativa de cada uno de estos factores dentro de un marco que capte simultáneamente las posibles principales causas y que refleje la relación que existe entre ellas dentro de una jerarquía dada.

4. ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL

La metodología de esta investigación consiste en una descomposición basada en regresiones econométricas la cual ha sido utilizada recientemente en la investigación de gerencia estratégica. Fields (2004) explica que el valor agregado de las descomposiciones basada en regresiones se fundamenta en la siguiente pregunta: ¿Cuanto de la variación en Y es atribuida por cada una de las variables independientes X ? Las respuestas a esta pregunta

son útiles para aquellos gerentes que desean saber cuáles X deben manejar y cuáles podrían ignorar sin consecuencias.

En general, la metodología usa un modelo de descomposición de variables múltiples y los pesos de la descomposición son construidas como la suma del porcentaje total de la variación explicada (R^2). Estos pesos, derivados axiomáticamente², están dados mediante la siguiente fórmula:

$$s_k = \frac{\text{cov}(X_k \beta_k, Y)}{\text{Var}(Y)} = \text{cor}(X_k, Y) \frac{\sigma_k}{\sigma_Y} \beta_k \quad (1)$$

donde s_k es la participación de la variación en la variable dependiente atribuida a la k -ésima variable explicativa, β_k es el coeficiente de regresión de dicha variable, σ_k es la desviación estándar de la k -ésima variable explicativa, $\text{cor}(X_k, Y)$ es la correlación que existe entre la variable explicativa k y la variable dependiente Y , y σ_Y es la desviación estándar de la variable dependiente. Los pesos normalizados p_k se obtienen dividiendo cada s_k entre R^2 , de manera que cada peso se expresa como una fracción del porcentaje total de la variación explicada y los pesos suman 100%:

$$p_k = \frac{s_k}{R^2} \quad (2)$$

La Tabla 16 presenta el resultado de varias estimaciones y los pesos dados en la Ecuación 1. Las variables de control son: variables ficticias de países y de industrias (dummies) y energía y capital. Estas variables son todas muy importantes para explicar la productividad del trabajo.

En general, los resultados de la regresión confirma todas las correlaciones parciales que encontramos en la sección anterior. Los coeficientes negativos en las tres variables ficticias de países indican que los niveles de productividad en Guatemala, Honduras, y Nicaragua son más bajos que en Ecuador (la categoría excluida). Esto también se observó en la Tabla 3.

² Ver Anexo.

Los coeficientes significativamente positivos en los cuatro sectores: Alimentos, Químicos y Farmacéuticos, No Metales y Plásticos, y Metales y Maquinaria, indican que la productividad es por lo general más alta en estos sectores en comparación con los demás sectores, cuando se controlan otros factores.

Se encontró que las empresas grandes y medianas presentan una productividad más alta que las empresas pequeñas, tal como se esperaba, determinándose la misma situación en cuanto a empresas exportadoras en comparación con empresas no exportadoras. Además, se encontró que el nivel educativo de la gerencia, ejerce un efecto muy positivo sobre la productividad. Cuando se controlaron otros factores, la calificación de los trabajadores también arrojó efectos significativamente positivos.

Dos variables de control, las cuales no fueron discutidas con anterioridad en este estudio, también demostraron ser importante para la productividad. Una es la intensidad del capital (stock de capital por hora trabajada) y la otra es la intensidad de la energía (gastos de energía por hora trabajada). Ambas tienen un fuerte efecto positivo sobre la productividad laboral.

Las variables que miden la percepción igualmente generaron los resultados esperados. Las regulaciones laborales y la inestabilidad macroeconómica tienen ambas un efecto adverso importante sobre la productividad laboral, mientras que el efecto de las restricciones de financiamiento resultaron ser insignificante.

Tabla 16. Variable dependiente: ln (Productividad Laboral) en cada empresa¹

Variable	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	β_k	s_k	β_k	s_k	β_k	s_k	β_k	s_k
Constante	2.357	*	2.170	*	2.195	*	2.244	*
	(0.115)		(0.160)		(0.162)		(0.161)	
Guatemala	-0.577	*	0.015		-0.547	*	0.014	
	(0.105)		(0.105)		(0.105)		(0.105)	
Honduras	-0.563	*	0.017		-0.543	*	0.016	
	(0.110)		(0.113)		(0.113)		(0.113)	
Nicaragua	-0.321	*	-0.003		-0.289	*	-0.003	
	(0.095)		(0.097)		(0.099)		(0.099)	
ln(Capital ¹)	0.211	*	0.085		0.210	*	0.085	
	(0.030)		(0.030)		(0.030)		(0.030)	
ln(Energía ²)	0.230	*	0.091		0.218	*	0.086	
	(0.031)		(0.031)		(0.031)		(0.031)	
Alimentos	0.275	**	0.006		0.273	**	0.006	
	(0.110)		(0.111)		(0.110)		(0.109)	
Químicos y Farmacéuticos	0.607	*	0.015		0.570	*	0.014	
	(0.140)		(0.139)		(0.139)		(0.139)	
Materiales No Metálicos y Plásticos	0.225	**	0.003		0.219	**	0.003	
	(0.097)		(0.097)		(0.097)		(0.097)	
Metales y Maquinaria	0.359	*	0.004		0.346	*	0.004	
	(0.093)		(0.093)		(0.094)		(0.094)	
Empresa Mediana	0.228	**	0.006		0.200	**	0.005	
	(0.090)		(0.092)		(0.094)		(0.093)	
Empresa Grande	0.242	**	0.011		0.182		0.008	
	(0.120)		(0.122)		(0.120)		(0.120)	
Exportación	0.163	***	0.006		0.154	***	0.006	
	(0.092)		(0.092)		(0.092)		(0.092)	
Educación del Gerente			0.042	***	0.012		0.042	***
			(0.025)		(0.025)		(0.024)	
Calificación del Trabajador			0.436	**	0.002		0.462	**
			(0.204)		(0.209)		(0.209)	
Regulaciones Laborales					-0.065	***	0.002	***
					(0.035)		(0.035)	
Acceso al Financiamiento					0.046		-0.001	
					(0.049)		(0.041)	
Costos de Financiamiento					-0.039		0.001	
					(0.052)			
Inestabilidad Macroeconómica							-0.073	***
							(0.044)	
R ²	0.256		0.259		0.267		0.268	
Observaciones	1190		1189		1185		1185	

Notas: Los errores estándar están dados en paréntesis si están por debajo de los coeficientes estimados. Los coeficientes son significativos a: 1% (*); 5% (**) y 10% (***).

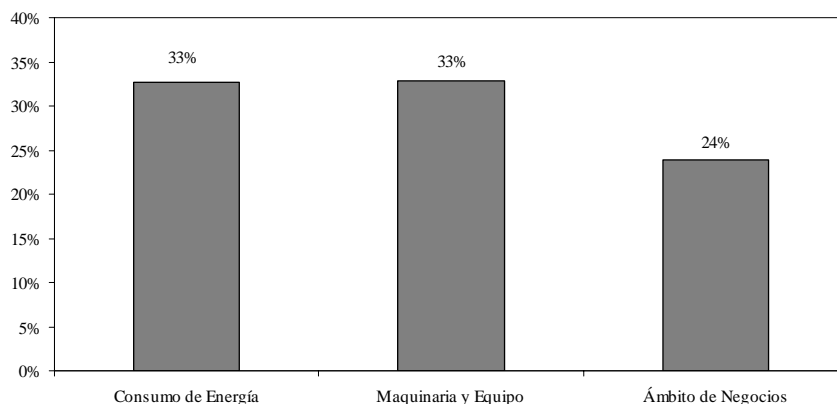
Los s_k 's son Pesos del Factor de Desigualdad de la Descomposición de Fields. Estos muestran qué tanto de la variación total en Productividad Laboral puede ser atribuida a cada variable explicativa.

1: Maquinaria y Equipo por hora trabajada; 2: Consumo de Energía por hora trabajada.

Aplicando la Ecuación 2 y agregando por grupos de variables, la Figura 2 muestra que los dos factores principales que explican las diferencias en productividad de la mano de obra son los gastos en energía y la intensidad del capital. Cada una de estas variables justifica un 33% de la variación en productividad explicada. Todos los factores empresariales macroeconómicos juntos solo justifican un 24%. El resto es explicado por las variables ficticias de países.

El hecho de que la energía y el capital sean tan importantes para la productividad de la mano de obra, indica que ambos son factores complementarios de gran peso en la función productiva. Es por lo tanto preocupante que más de la mitad de las empresas presenten serias dificultades de financiamiento y que más del 80 por ciento de las empresas experimenten interrupciones en el suministro de energía eléctrica. Nicaragua y Honduras presentan la más alta frecuencia de interrupción, con un promedio de 30 veces al año. En contraste, Ecuador presenta las interrupciones más largas, con un promedio de 15 horas.

**Figura 2. Productividad Laboral:
Descomposición a partir de una Regresión**



Fuente: Basado en los Pesos del Factor de Desigualdad (s_i) del Modelo 4 en la Tabla 16.

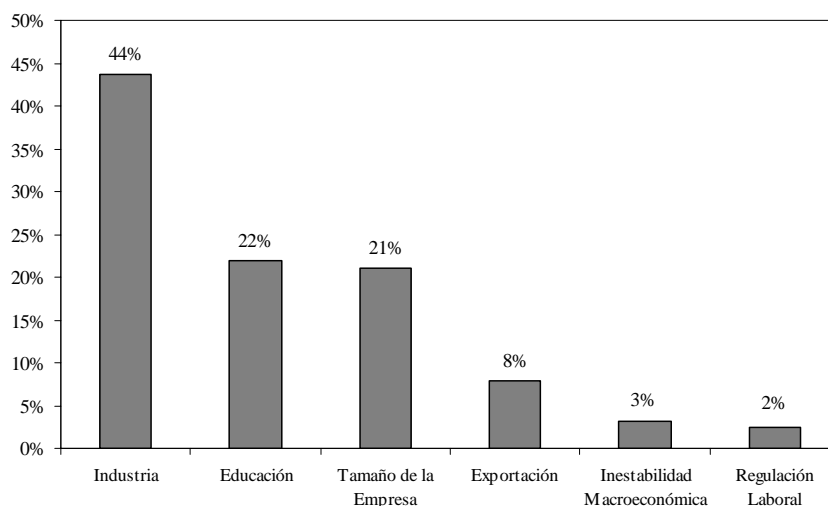
Problemas similares existen en lo que se refiere al suministro de agua y servicios telefónicos y de transporte. Más aún, aproximadamente 55 por ciento de las empresas indicaron que la eficiencia del gobierno en suministrar los servicios, tales como servicios

públicos, transporte público, seguridad, es muy ineficiente o ineficiente. Por consiguiente, al mejorar el suministro de los servicios se podría mejorar la productividad laboral a corto plazo.

Algunos estudios encontraron que la calidad del ambiente microeconómico empresarial debería generar mejoras reales en el desempeño de las compañías e inmediatamente, en la productividad de América Latina. Sin embargo, la Figura 2 demuestra que su aporte es mínimo para explicar las diferencias en la productividad laboral de los países de bajos ingresos de la región.

Tomando en consideración los componentes individuales incluidos en el ambiente microeconómico empresarial, la Figura 3 muestra que las diferencias en productividad laboral se deben principalmente a las características de las empresas: industria, educación gerencial, entrenamiento, tamaño y orientación hacia la exportación. Solo 5% se justifica mediante factores externos, tales como la inestabilidad macroeconómica y las regulaciones laborales.

Figura 3 **Determinantes Microeconómicos:**
Descomposición a partir de una Regresión



Fuente: Basado en los Pesos del Factor de Desigualdad (s_k) del Modelo 4 en la Tabla 16.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio se inició con la hipótesis de que las condiciones empresariales adversas a las que deben hacer frente las compañías en los países pobres de América Latina, podrían ser una importante explicación de los generalmente bajos niveles de productividad de estos países. Sin embargo, los resultados empíricos basados en una encuesta realizada a más de 1.300 empresas en Ecuador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, no confirma esta hipótesis. Comparadas con todas las variables bajo el control de las empresas, tales como la intensidad del capital, el uso de la energía, y la calificación de los empleados, las condiciones económicas externas (inestabilidad macroeconómica y regulaciones laborales) ejercen muy poco impacto sobre la productividad.

Obviamente, la percepción de las empresas sobre la importancia de los dos últimos obstáculos podría no resultar una medida perfecta del ambiente empresarial externo, pero aún con medidas sustancialmente mejoradas, es improbable que éstas se conviertan en un factor tan importante como las opciones elegidas por la propia empresa.

Sin embargo, aún las variables que se encuentran bajo el control de las empresas, podrían verse afectadas por las políticas públicas, por lo que del presente estudio surgen recomendaciones con respecto a políticas a seguir.

Hasta ahora, fue demostrado que los factores más importantes para la productividad laboral son la intensidad del capital y el uso de la energía, ambas variables controladas por la empresa, pero que podrían verse afectadas por políticas públicas. Más fácil acceso a medios de financiamiento, podría inducir a las empresas a modernizarse y como consecuencia, aumentar la productividad laboral. También parece que un impuesto sobre el uso de energía, por ejemplo, aplicado para reducir las emisiones de carbono, podría comprometer de manera significativa la productividad de laboral, y así mismo los salarios y la calidad de vida en los países pobres como los que fueron incluidos en el presente estudio.

El nivel de educación de la gerencia y el entrenamiento de los trabajadores, han mostrado ser importantes factores en la explicación de las diferencias en productividad

laboral. Estas son, de nuevo, decisiones internas de las empresas, las cuales, sin embargo, podrían ser influenciadas por políticas públicas. El entrenamiento y los cursos complementarios, por ejemplo, podrían ser subsidiados por el gobierno, tal como lo es la educación formal. El entrenamiento presenta de hecho varias ventajas sobre la educación formal. Una de ellas es que la persona siendo entrenada, continúa trabajando y contribuyendo a la generación de valor agregado, y la otra es que las destrezas aprendidas están por lo general estrechamente relacionadas con las necesidades del sector productivo, lo que no siempre puede decirse de la educación formal.

El tamaño de las empresas también demostró ser importante para la productividad, de manera que el gobierno deberá tratar de eliminar los desincentivos al crecimiento empresarial. Por ejemplo, las microempresas informales están generalmente exceptuadas del pago de impuestos, pero al crecer y al convertirse en formales, inmediatamente comienzan a soportar pesadas cargas impositivas y burocráticas. Esto explica el por qué se pueden observar a veces 20 micro-negocios codo con codo, realizando esencialmente la misma actividad y compitiendo fuertemente unas con otras, cuando parecería más lógico crear una sola empresa, más grande, más poderosa y más moderna.

Para finalizar, la condición de exportador parece ser un factor importante para la productividad laboral, por lo que el gobierno podría tratar de fomentar las exportaciones. Esto puede hacerse de muchas maneras, desde mejorar la infraestructura de las exportaciones hasta ofrecer incentivos directos en forma de subsidios o de exoneración de impuestos.

REFERENCIAS

Batos, Fabiano y John Nasir. 2004. "Productivity and the Investment Climate: What Matters Most?". World Bank Policy Research Working Paper 3335. World Bank. Washington, DC.

Batra, Geeta, Daniel Kaufmann y Andrew Stone. 2003. *Investment Climate Around the World: Voices of the Firms from the World Business Environment Survey*. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank.

Cole, Harold, Lee Ohanian, Alvaro Riascos y James Schmitz. 2004. "Latin America in the Rearview Mirror". NBER Working Paper No. 11008. National Bureau of Economic Research, Cambridge: MA.

Easterly, William. 2001. *The Elusive Quest for Growth*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Fields, Gary S. 1997. "Accounting for Income Inequality and Its Change", trabajo presentado en las conferencias anuales de la American Economic Association, Nueva Orleans.

-----, 2004. "Regression-Based Decompositions: A New Tool for Managerial Decision-Making". Working Paper, Department of Labor Economics, Cornell University, Ithaca, NY.

Lewis, William. 2004. *The Power of Productivity*. Chicago, USA: The University of Chicago Press.

Lora, Eduardo, Patricia Cortés y Ana María Herrera. 2001. "Los obstáculos al desarrollo empresarial y el tamaño de las empresas en América Latina" Working Paper No. 447. Research Department, Inter American Development Bank. Washington, DC.

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). 2001. *Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. Paris, France: OECD

Pfeffermann, Guy, Gregory Kisunko, y Mariusz Sumlinski. 1999. "Trend in Private Investment in Developing Countries and Perceived Obstacles to Doing Business—Statistics for 1970-1997". Discussion Paper No. 37, 10th Edition. International Financial Corporation. Washington, DC.

Schiffer, Mirjam y Beatrice Weder. 2001. "Firm Size and the Business Environment: Worldwide Survey Results". Discussion Paper No. 43. International Financial Corporation. Washington, DC.

ANEXO

Descomposición a partir de una Regresión

Siguiendo el marco de trabajo de Fields (2004), considere una ecuación de regresión estándar de la forma:

$$Y = \sum_{k=0}^K X_k \beta_k + \varepsilon \quad (1)$$

donde Y es un vector de productividad laboral para todas las empresas en la muestra y X es una matriz con las k -ésimas variables explicativas, incluyendo un intercepto. Dada la ecuación de regresión (1), la varianza de Y puede descomponerse como:

$$Var(Y) = cov\left(\sum_{k=0}^K X_k \beta_k, Y\right) + cov(\varepsilon, Y) \quad (2)$$

O, luego de dividir todo entre $Var(Y)$,

$$1 = \sum_{k=0}^K \frac{cov(X_k \beta_k, Y)}{Var(Y)} + \frac{cov(\varepsilon, Y)}{Var(Y)} = \sum_{k=0}^K s(X_k) + s(e) \quad (3)$$

donde $s(e)$ es el peso asociado con el error y con cada “peso s ” $s(X_k)$ es el peso de la variable explicativa k . Entonces, $s(X_k)$ está dado por

$$s(X_k) = \frac{cov(X_k \beta_k, Y)}{Var(Y)} = cor(X_k, Y) \frac{\sigma_{X_k}}{\sigma_Y} \beta_k \quad (4)$$

donde β_k es el coeficiente de regresión de dicha variable, σ_{X_k} es la desviación estándar de la k -ésima variable explicativa, $cor(X_k, Y)$ es la correlación entre la k -ésima variable explicativa y la variable dependiente Y , y σ_Y es la desviación estándar de la dependiente. Es de notar que el último término en (3) se excluye, y el remanente de peso s suma exactamente R^2 . Finalmente, expresando los $s(X_k)$ en términos de su contribución a R^2 , obtenemos los “pesos p ”

$$p(X_k) = \frac{s(X_k)}{R^2} \quad (5)$$

de tal manera que los $p(X_k)$ suman 1. El resultado dado en (1)-(5) brinda una descomposición total de la varianza.