

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA
CONVOCATORIA 2010 – 2012**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN
ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y SUS
DETERMINANTES EN EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL ECUADOR EN BASE AL CENSO
ECONÓMICO.**

MARCO ANTONIO PINEDA CANDO

QUITO, ENERO 2013

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA
CONVOCATORIA 2010 – 2012**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN
ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y SUS
DETERMINANTES EN EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL ECUADOR EN BASE AL CENSO
ECONÓMICO.**

MARCO ANTONIO PINEDA CANDO

Asesor de Tesis: Fernando Martin

Lectores: Eduardo Herrera

Guido Duque Suárez

QUITO, ENERO 2013

Dedicatoria

Dedico la culminación exitosa de mis estudios de maestría en FLACSO Ecuador, a mi familia, mi esposa y mi hija. A mi esposa, Alexandra, por haberme brindado su apoyo incondicional para la consecución de mis logros profesionales. A mi hija, Antonella, por ser la bendición de Dios para mi hogar, quien algún día podrá saber y entender que todo lo que sus padres hemos hecho es una pequeña muestra del ejemplo que queremos cultivar en ella.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme culminar exitosamente mis estudios de maestría en FLACSO Ecuador y por poner en mi camino a mi esposa, una persona leal, honesta y de buen corazón que me ha incentivado el estudio continuo y me ha apoyado incondicionalmente en todas mis actividades académicas, además de animarme y motivarme siempre a cumplir cada una de las etapas de estudio para alcanzar mis objetivos profesionales.

INDICE

PARTE I	1
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
CAPÍTULO 1	2
ESTRUCTURA GENERAL DE LA TESIS	2
1.1 OBJETIVOS E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	6
CAPÍTULO 2	8
ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL ECUADOR.....	8
2.1 DEFINICIÓN Y UBICACIÓN DEL SECTOR EN LA ECONOMÍA	8
2.2 IMPORTANCIA. UN ANÁLISIS ECONÓMICO.....	9
2.2.1 FACTOR ECONÓMICO: PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB).....	9
2.2.2 FACTOR ECONÓMICO: EMPLEO	14
2.2.3 FACTOR ECONÓMICO: PRODUCTIVIDAD APARENTE	16
PARTE II	19
MARCO TEORÍCO	19
CAPÍTULO 3	20
PRODUCTIVIDAD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	20
3.1 TEORÍAS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO. “UN BREVE ANÁLISIS CRONOLÓGICO”	21
3.1.1 TEORÍAS DE CRECIMIENTO NEOCLÁSICO Y EL MODELO DE SOLOW	23
3.1.2 LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN NEOCLÁSICA	27
3.1.4 CRECIMIENTO ENDÓGENO	29
3.1.5 CRÍTICA A LOS MODELOS ENDÓGENOS	32
3.2 PRODUCTIVIDAD	33
3.2.1 DEFINICIONES.....	34
3.3 DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	35
3.4 LA CONSTRUCCIÓN, MOTOR DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	37
CAPÍTULO 4	40
METODOLOGÍA Y BASE DE DATOS	40
4.1 CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD	40
4.2 ESPECIFICACIONES PARA EL ANÁLISIS Y OBTENCIÓN DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD.....	46
4.3 MODELOS DE RESPUESTA DISCRETA	47
4.4 MODELO PROBIT	53
4.5 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL MODELO	55
PARTE III.....	58
DESARROLLO EMPIRICO DEL MODELO	58
CAPÍTULO 5	59
ANÁLISIS DE DATOS	59
5.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	59
5.1.1 VARIABLE DEPENDIENTE “Y”	59
5.1.2 VARIABLES INDEPENDIENTES “X _i ”	60
5.2 RESULTADOS	67
CAPÍTULO 6	71
CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	74

PARTE I
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Capítulo 1

Estructura General de la Tesis

La creciente competitividad entre todos los sectores productivos, propiciada especialmente por el auge de la globalización sobre todo desde finales del siglo pasado, ha provocado que sea cada vez más complicada la supervivencia de las empresas en los mercados y la conquista de los mismos.

Hoy se puede decir que tanto o más importante que la eficiencia como motor del crecimiento, es la productividad, por lo cual el ser productivo es fundamental para alcanzar ventajas competitivas que le permitan al cualquier sector crecer y conquistar mercados.

Al respecto se puede decir que [...] El crecimiento continuo del nivel de productividad, demanda que la economía de un país se actualice permanentemente, por medio de la superación de la calidad de los productos, mejoras en las tecnologías y aumentos de eficiencia en la producción. Aquellos sectores que basan su competitividad en los factores de la mano de obra barata o recursos naturales [ventaja comparativa], son altamente vulnerables... [...] y [por tanto] terminan operando con baja rentabilidad. (Arosemena, 2007: 3).

En este sentido, mejorar la productividad mediante la creación de ventajas competitivas en un determinado sector, constituye sino el más importante, uno de los principales retos para cualquier empresa de un determinado sector. *De acuerdo a la teoría económica, poseer altos niveles de productividad y eficiencia en los procesos productivos debería lograr un impacto favorable en la obtención de beneficios para las empresas y en la creación de valor para los consumidores. (Grönroos y Ojasalo, 2004).*

Bajo esta premisa lograr mayores índices de productividad se convierte en la estrategia fundamental de cualquier sector o actividad de económica, siendo por tanto de vital importancia para la empresa saber medir, interpretar e implementar políticas la que permitan mejorar su eficiencia productiva.

En términos generales podemos decir que la productividad es el resultado de producir más unidades con la menor cantidad de recursos. Esta definición bastante escueta nos da a entender que la productividad busca la optimización de los factores productivos, no solo el trabajo sino también capital y recursos naturales, lo cual se logra prioritariamente a través del progreso técnico para maximizar la producción.

[...] Para Krugman, el crecimiento sostenido sólo se logra incrementando lo que los economistas llaman Factor Total de Productividad (FTP), índice que toma en consideración la productividad de la mano de obra y la del capital. Usar sólo una de ellas, no proporciona información 100% confiable, por lo que la medición de la economía es incompleta. Krugman, mantiene que el FTP es el mejor índice para medir la eficiencia de la economía y se logra aumentarlo, organizando mejor la fuerza laboral y haciendo mejoras tecnológicas e innovaciones. (Arosemena, 2007: 4).

Por consiguiente, el análisis de la productividad y sus determinantes es fundamental para cualquier sector o actividad económica y precisamente uno de los principales sectores en donde es fundamental analizar la productividad de los factores, es el sector de la construcción, ya que constituye uno de ejes más importantes de toda economía que impulsa el crecimiento económico de los países.

El presente estudio pretende realizar un análisis de los determinantes de la productividad o productividad total de los factores en el sector de la construcción del Ecuador, utilizando la base de datos del Censo Nacional Económico 2010. Esto con el objetivo de medir el efecto que tiene cada uno de los factores productivos sobre la productividad en dicho sector.

La distribución capitular de la tesis está constituida de la siguiente manera:

En el capítulo uno, se presenta la justificación de la investigación así como los objetivos, alcances y limitaciones de la investigación, planteando la hipótesis que será posteriormente contrastada empíricamente.

En el segundo capítulo se realiza un breve análisis estadístico acerca de este sector en el Ecuador y sus antecedentes desde 1999. Se referencia además algunos estudios sobre el mismo, tratando de abordar todos los antecedentes del sector. También se presentan varios análisis estadísticos que muestran la importancia del sector de la construcción en la economía ecuatoriana y como el análisis de la productividad es fundamental para medir el crecimiento económico del sector y lógicamente el crecimiento que provoca en el resto de sectores por el fenómeno de arrastre y cómo repercute en la economía ecuatoriana.

En el capítulo tres se presenta un resumen completo de la discusión de la literatura económica acerca del crecimiento económico, productividad y la función de producción, para posteriormente abordar el llamado Residuo de Solow o PTF residual, que es la base matemática del concepto de productividad y base de las teorías de crecimiento neoclásicas. Así mismo se describen los principales determinantes de la productividad que aparentemente tienen repercusión o influyen sobre esta variable y que posteriormente serán contrastadas en el análisis empírico, para determinar su vinculación con la productividad en el sector ecuatoriano de la construcción.

El en capítulo cuatro se desarrolla teóricamente la metodología a utilizar, explicando previamente las distintas formas de calcular la productividad, PTF o Residuo de Solow, defendiendo el hecho de porque se toma la definición de productividad como una razón o ratio, para el cálculo de la misma y posteriormente el cálculo de sus determinantes. El análisis de la productividad se lo realiza a través un modelo probabilístico de elección discreta (Probit), que utiliza una variable dicotómica (éxito o fracaso), con el objetivo de mostrar los principales determinantes de la productividad, utilizando para este propósito el Censo Nacional Económico del Ecuador del año 2010 (con datos del año 2009), a partir del cual se toman y definen diferentes variables económicas que pueden incidir en la productividad del sector. En este capítulo también se describe brevemente el modelo probabilístico a utilizar y la razón del porque se utiliza este modelo.

En el capítulo cinco se estima el modelo empírico y se realiza la descripción completa de las diversas variables involucradas para el análisis y como estas, se encuentran en el Censo Económico.

Finalmente en el capítulo seis se exponen algunas conclusiones a las que se ha llegado y se especifica el problema de la limitación del estudio debido a la falta de información obtenida del Censo Económico, ya que al no contar con datos de corte histórico, únicamente se ha podido realizar cierta inferencia del estado actual de las empresas y no del comportamiento productivo de mediano y largo plazo de las mismas

1.1 Objetivos e Importancia de la Investigación

El presente estudio de investigación, tiene como principal objetivo identificar en una economía emergente como la ecuatoriana, los factores que influyen en la productividad (asumiendo que existen) y que a su vez permiten el aumento de la productividad en las empresas del sector de la construcción. Este objetivo general responde a la pregunta que guía el presente estudio y que plantea cuales son los principales determinantes de la productividad de las empresas del sector de la construcción en el Ecuador. La identificación de los factores que influyen en la productividad, permitirá proponer políticas privadas al interior de las empresas, que logren mejorar la productividad.

Dentro de los objetivos específicos se espera verificar si factores como el tamaño de la empresa, antigüedad, inversión, capacitación y desarrollo, entre otros inciden en la productividad de las empresas. Así mismo se desea constatar si el factor tecnológico, como el acceso a tecnologías de información como es el internet o la inversión de las empresas en investigación y desarrollo, influyen en la productividad, tal como lo menciona la teoría económica.

Todo ello permitirá contrastar lo propuesto por la teoría económica, y el desarrollo empírico que se va a realizar.

Por otro lado, la identificación de factores determinantes permitirá conocer sobre cuales factores hay que hacer énfasis o invertir para mejorar la productividad de las empresas y particularmente de las pymes que se encuentran en el sector de la construcción. Esto debido a que precisamente por ser empresas pequeñas no disponen de todos los recursos necesarios para poder invertir en cada uno de los factores, sino especializar y apuntar sus recursos a un factor determinado que influya directamente sobre la productividad.

1.2 Alcance y Limitaciones de la Investigación

Antes de mencionar los alcances y problemas de la investigación, es importante señalar que este estudio carece de potencialidad heurística, ya que el contenido expuesto difícilmente puede llevar a tomar o delinear normativas a modo de recetario para aplicar a cada una de las empresas en donde se desea incrementar la productividad. Sin embargo “[...] *este tipo de investigaciones pueden presentar potencialidad descriptiva y explicativa importante*”. (Gabas 1990: 11).

Uno de los primeros problemas encontrados en la presente investigación fue la falta de una definición aceptada universalmente acerca de la productividad o lo que es lo mismo, la múltiple variedad de definiciones acerca de esta importante variable, clave para un sostenido crecimiento económico de las empresas. La ventaja o desventaja de una falta de definición concreta deja muchos espacios abiertos donde el autor puede utilizar cierta concepción de acuerdo a la disponibilidad de información.

Otro de los limitantes encontrados fue información, ya que la información con la que se trabajó procede del Censo Económico del 2010, elaborado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), y que constituye una fuente que presenta problemas tanto de omisión o falta de información, así como de cierta inconsistencia en los datos contenidos en ella.

Precisamente la falta de información específica como el crecimiento del producto, inversión, es la que no hace posible el cálculo de la productividad a partir de la función de producción Cobb-Douglas del modelo de crecimiento neoclásico, ya que al no contar con datos referentes al incremento del producto, tampoco es posible realizar un análisis temporal, ya que los datos proporcionados por la base del Censo Económico 2010 solo son los referentes a un año económico (2009).

Con estos antecedentes, y en función de los datos disponibles, en el presente trabajo de investigación se calcula la productividad utilizando la ratio entre producto (outputs) y sus factores productivos (inputs), cuya definición es aceptada por multitud de autores, tal como se expone en el capítulo de la metodología y cuyo uso se ha extendido en muchos estudios para el análisis de la productividad.

Adicionalmente, es necesario señalar que esta falta de información, ha motivado presentar una solución novedosa al problema encontrado, y realizar el cálculo de los determinantes de la productividad utilizando un modelo econométrico probabilístico, por lo cual fue necesario dicotomizar la variable dependiente (productividad). De esta forma, el modelo planteado considera a la variable dependiente dicotómica en función de variables independientes como el acceso a tecnologías de información, investigación y desarrollo, que por naturaleza son dicotómicas ya que recogen una respuesta de aceptación o negación por parte del entrevistado (empresa) y las mismas sirven para verificar si influyen o no directamente sobre la productividad.

Capítulo 2

Antecedentes e Importancia del Sector de la Construcción en el Ecuador

2.1 Definición y Ubicación del Sector en la Economía

Según el diccionario de la Lengua Española, el término construcción se define como: “*el sector de la industria dedicado al levantamiento de edificios y estructuras, y que engloba todos los oficios manuales involucrados en el proceso constructivo*”. (Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, 2010: s/p).

La construcción tiene un campo amplio de aplicación, comprende obras públicas como infraestructura básica, vial, recreación, deportes y edificación en las cuales participan el Estado. Por su parte, el sector privado invierte en obras particulares como proyectos inmobiliarios habitacionales para conjuntos residenciales impulsados por capitales individuales, empresariales o mixtos, además de carreteras privadas e incluso construcción de aeropuertos.

Según el análisis económico de Redalyc de 2001, “[...] el sector de la construcción es un sector clave para el crecimiento económico pues refleja el comportamiento macroeconómico nacional y es uno de los sectores que más efectos multiplicadores tiene en otras actividades tanto en empleo como en la producción. Además, el valor agregado que genera y la aportación en la formación bruta de capital fijo lo hacen relevante en los análisis económicos industriales”. (Robles, 2001: 189).

En este sentido, el sector de la construcción tiene un peso importante en la actividad económica de los países. Su aportación al PIB es significativa y está presente en todas las etapas de desarrollo económico; pero además, el sector de la construcción representa uno de los sectores más dinámicos de la economía y constituye un elemento económico determinante por ser generador de empleo y de encadenamientos con gran parte de ramas industriales y comerciales. El volumen de producción y la cantidad de sectores industriales y productivos con los cuales se relaciona, hacen de la construcción un sector de gran importancia para la economía del país, contribuyendo al crecimiento económico no solo por su peso específico en la economía sino también por con su fuerte demanda de bienes y

servicios generados por otros sectores económicos del país, es decir, por sus encadenamientos productivos.

Según el boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES de 2010, “en los países desarrollados o en vías de desarrollo, la incidencia del sector de la construcción en la vida económica va en aumento, como puede deducirse del incremento de la proporción del Producto Nacional Bruto destinado a gastos en nuevas construcciones. Esta industria se caracteriza por la falta de autonomía, es decir, por su dependencia de las llamadas industrias auxiliares de la construcción (cemento, siderurgia, cerámica, vidrio, plásticos y madera); por lo que una paralización de este sector productivo tiene siempre importantes repercusiones indirectas en estas industrias auxiliares”. (Naranjo y Jácome, 2010: 10).

Sin duda, este sector constituye un preciado motor del crecimiento económico por la alta demanda de mano de obra y el significativo número de actividades que dependen de él, como la carpintería, electricidad, plomería, entre otros. Estos vínculos entre el sector de la construcción y el crecimiento económico serán desarrollados en el siguiente capítulo.

2.2 Importancia. Un análisis Económico

2.2.1 Factor Económico: Producto Interno Bruto (PIB)

El indicador utilizado para medir el tamaño de la economía de un país es el PIB (Producto Interno Bruto). Según el Banco Central del Ecuador, el PIB es el valor de los bienes y servicios de uso final generados por los agentes económicos durante un período determinado, normalmente un año.

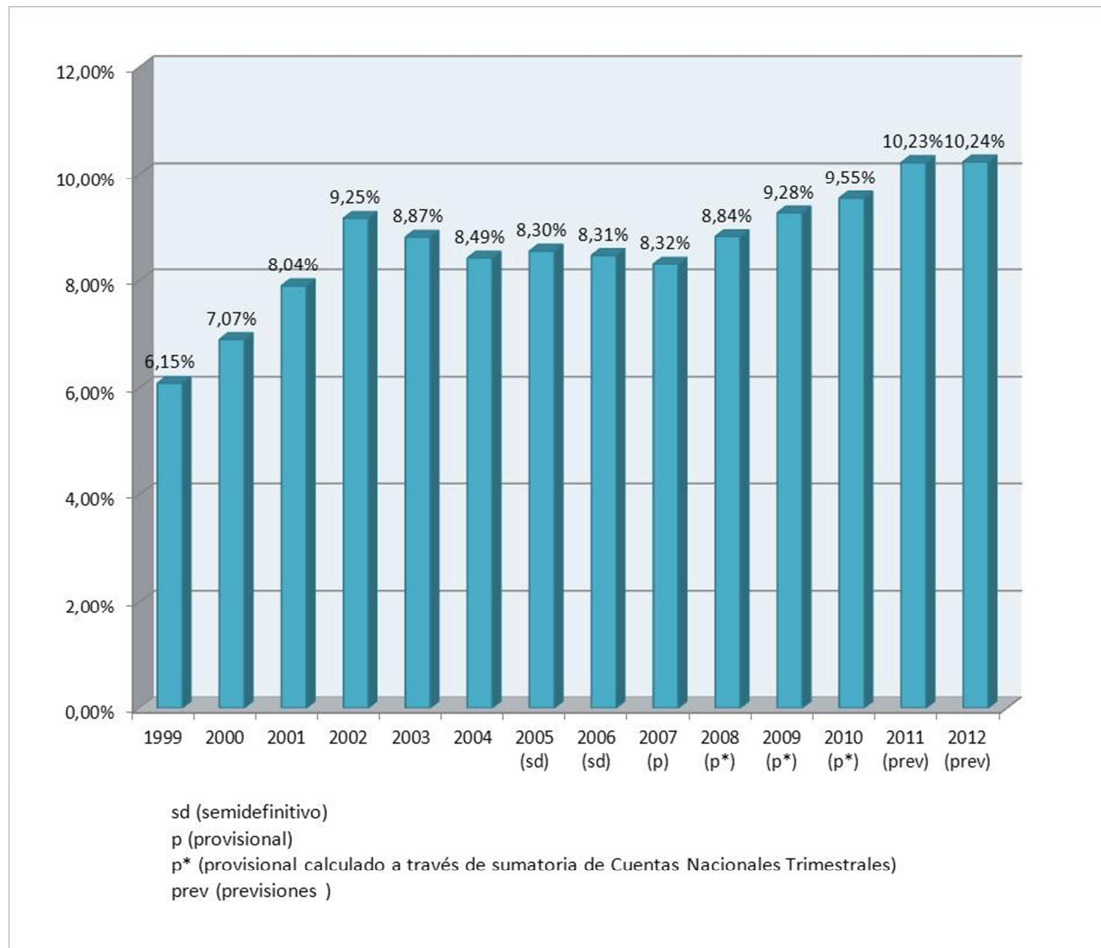
A continuación, se realiza un análisis descriptivo desde 1999 hasta el 2012 con la finalidad de verificar la participación del sector de la construcción en el PIB Total del Ecuador antes y después de la dolarización y de esta manera tener una visión panorámica de cómo ha evolucionado el sector de la construcción en el país.

Participación de la Construcción en el PIB Total

El PIB por el lado de la oferta o por industria, mide la actividad productiva de los diferentes sectores económicos de un país, además establece su comportamiento, evolución y estructura económica para el análisis y la toma de decisiones asociadas a las actividades productivas.

En el Gráfico No.1 se representa la participación del sector de la construcción en el PIB total en el período de 1999 al 2012.

GRAFICO No. 1: Participación de la Construcción en el PIB Total (1999-2012).



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: El autor

Para el año 1999, la crisis económica y financiera por las que atravesaba la economía ecuatoriana, afectó a todos los sectores de la economía nacional, sin excepción. La tasa del PIB decreció en (-7,4%) y el déficit fiscal respecto al PIB aumentó de (-1,5%) hasta (-5,8%). Esta crisis fiscal provocó la falta de liquidez de la banca privada y una situación de insolvencia en el sistema financiero ecuatoriano, lo cual a su vez afectó a la inversión productiva del sector de la construcción. En medio de esta grave crisis financiera y económica se adopta el esquema de dolarización que modifica el régimen monetario y cambiario acompañado de una disciplina fiscal que incorpora mayor dinamismo a la economía del país, y por supuesto también al sector de la construcción con el incremento en el volumen de crédito de la banca privada y estabilidad de precios.

A partir del año 2000, con el esquema de dolarización se da inicio a una estabilidad económica y a partir de ahí un constante crecimiento de la participación de la construcción en el PIB total. Particularmente en el año 2002, este sector creció significativamente, debido entre otros factores, a la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados, el incremento del volumen de crédito de vivienda en el sistema financiero, la existencia de demanda represada de vivienda o el incremento significativo de las remesas de inmigrantes destinadas, que en gran parte, fue para la adquisición de vivienda en el Ecuador.

Para el período 2003-2007, se produce un retroceso en la participación del sector de la construcción en el PIB total, debido al considerable gasto corriente del sector público que conllevó a la disminución de la inversión pública en obras de infraestructura pública, el incremento de los precios de materiales de construcción. Sin embargo, la gestión realizada por los municipios de Quito, Guayaquil y Cuenca, así como el incremento de obras de construcción logradas por el sector privado de vivienda atenuaron este retroceso.

Para el período 2008-2012, se verifica nuevamente un incremento de la participación del sector de la construcción en el PIB total, debido a una creciente demanda de vivienda gracias a las facilidades que existen para obtener vivienda con instituciones financieras como el Banco del IESS y a las políticas gubernamentales que impulsan el sector a través de entidades públicas como el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Tasa de Variación Anual del PIB de la Construcción

La tasa de variación del producto interno bruto es el incremento o disminución que éste experimenta en un periodo de tiempo determinado, normalmente un año. Se utiliza para medir el crecimiento económico de un país.

En el Gráfico No.2 se representa la tasa de variación anual del PIB para la Construcción en el periodo de 1999 al 2012.

GRAFICO No. 2: Tasa de Variación Anual del PIB para la Construcción (1999-2012).



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: El autor

Como ya se mencionó, la crisis económica del período previo a la dolarización afectó al sector de la construcción a tal punto que la tasa de variación anual del PIB llegó al (-24,91); sin embargo, a partir del año 2000 que entra en vigencia la dolarización, se observa un fuerte dinamismo en el sector. Entre 2000 y 2012 podemos distinguir tres etapas.

La primera comprende el período 2000-2002, en el que se produce una elevada inversión en obras públicas, incremento de créditos hipotecarios y fidecomisos. El año 2002 es el mayor crecimiento para el sector en todo el período analizado.

Para el período 2003-2007, se observa una ralentización del crecimiento del sector, aunque en el año 2005, presenta un crecimiento de 7,35, gracias a un mayor impulso en la obra pública (que de acuerdo al Banco Central, representa el 80% dentro de la estructura de la actividad de construcción, el restante 20% lo constituye la obra privada). El sector privado también se hace presente con importantes obras, tales como: hospitales, centros comerciales, proyectos inmobiliarios habitacionales para conjuntos residenciales, centrales de generación hidroeléctrica, etc.

Para el período 2008-2012, el sector de la construcción evidencia un crecimiento más volátil, con años de fuerte incremento como son el 2008 y 2011. Este período coincide con el actual gobierno, en el que se impulsó, a través de políticas públicas, el gasto en obras de construcción. Para el año 2009, la situación financiera ecuatoriana afectada por la crisis económica que se originó en Estados Unidos, la disminución de ingresos por remesas, y la recesión por la crisis mundial influyeron negativamente en el crecimiento del sector. Sin embargo, para el año 2010, el sector se recupera principalmente por el incremento de créditos hipotecarios provenientes del IESS, lo cual obedece al compromiso del Gobierno Nacional en disminuir el déficit habitacional del país siguiendo el Plan Nacional del Buen Vivir e impulsando el desarrollo de programas habitacionales impulsados por el Estado. Programas como el “Bono de la Vivienda” del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y el “Sistema de Incentivos para vivienda para personas migrantes” de la Secretaria Nacional del Migrante han dinamizado y apoyado al sector de la construcción.

Un aspecto relevante que evidencia el crecimiento del sector, en el 2011, se atribuye a la confianza que los inversionistas extranjeros han puesto en los proyectos inmobiliarios que están en marcha en Ecuador. A esta favorable situación también contribuye la estabilidad del coste de la mano de obra y el déficit de viviendas que existe en el país.

Según el BCE, “de acuerdo a registros de los principales gobiernos municipales del país, en el primer trimestre de 2011 la actividad de la construcción de edificaciones residenciales reportó un aumento de 9.2%, y la no residencial disminuyó en -1.4%; en términos agregados (residencial y no residencial) aumentó en 4.1%, con relación al cuarto trimestre de 2010. Asimismo, los resultados de la Encuesta Mensual de Opinión Empresarial, EMOE revelan que la evolución de la construcción mantiene el dinamismo mostrado en el año 2010. La evolución de esta actividad se originó, entre otras causas, en la continuación de los proyectos de infraestructura civil ejecutados por el Estado y a programas inmobiliarios privados. En este mismo período se registró un aumento en volumen de 13.2% de las importaciones de materiales utilizados en la industria de la construcción, con una disminución promedio de -7.8% en sus valores unitarios”. (BCE, 2011: 5).

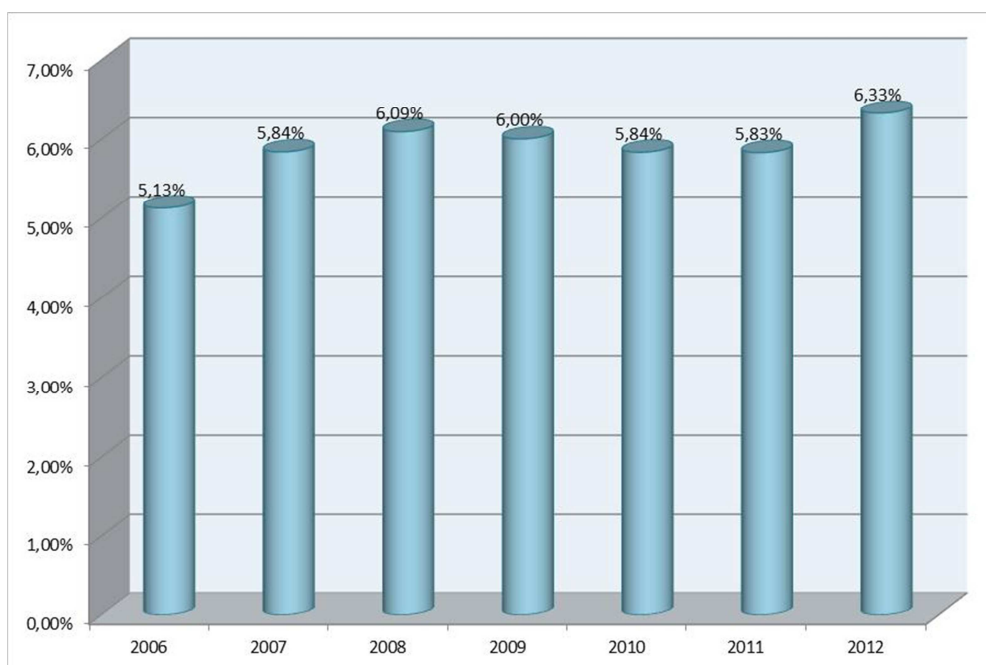
2.2.2 Factor Económico: Empleo

Según el informe de coyuntura económica No. 6 del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Técnica Particular de Loja, “el sector de la construcción absorbe una importante fuerza laboral en el país, que demandó en el 2007 una remuneración total de 758.952 miles de dólares. Su participación en el total de la economía en términos de número de trabajadores, es del 11%, esto es 693.018 personas, entre asalariados declarados, no declarados, patrones, por cuenta propia y ayudantes familiares”. (Torres, s/f: 14).

En el Gráfico No. 3 se representa la población ocupada por rama de actividad en el período 2006¹ al 2012 como una tasa o porcentaje que consiste en la división del número de personas de una determinada actividad para el total de la población activa ocupada multiplicada por 100. Se observa que la tasa de la actividad construcción crece significativamente en este período, siendo una actividad que tiene una tasa de participación importante del total de la población activa ocupada.

¹ Cabe señalar, que el análisis del empleo únicamente se lo realiza desde el año 2006 y no desde el año 1999, como en el análisis del PIB. Esto debido a que para el análisis del PIB era importante analizar el aporte de este sector antes y después de la dolarización

GRAFICO No. 3: Población ocupada por rama de actividad (2006 - 2012).



Fuente: Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo INEC 2006-2012

Elaboración: El autor

Como se observa, el porcentaje de participación en la ocupación de este sector, se sitúa alrededor del 5,8% en promedio, excepto los años 2008 y 2009, donde se produce un ligero incremento, pero a partir del año 2010 se vuelve casi constante, creciendo al ritmo de la oferta y demanda de empleo.

Según el boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES de 2010, “*en lo relacionado al mercado laboral, el sector de la construcción contribuye de manera importante a la generación de empleo. En marzo de 2010, en el área urbana, el porcentaje de ocupados por ramas de actividad económica tanto comercial como industrial fueron las que mayores ocupados agruparon*”. (Naranjo y Jácome, 2010: 14).

Respecto al nivel educativo de los trabajadores de la rama de construcción, es importante señalar que, según datos obtenidos de la Encuesta de Empleo, Desempleo y

Subempleo del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC en 2009, la mano de obra del sector tiene formación primaria en un 49.36%, secundaria en 28.05%, y en un 8.65% profesional. Esta situación es coherente con el dinamismo de la rama, que mayoritariamente conlleva labores elementales.

Según el estudio mensual de opinión empresarial realizada por el Banco Central del Ecuador, en 2012, el sector de la construcción generó en 2010 alrededor de 148 mil empleos, considerable participación de las MIPYMES, en donde los trabajadores del sector significan alrededor de un 12% en total de empleados tanto en las micro, pequeñas y medianas empresas.

Todos estos datos muestran la importancia del sector de la construcción en la economía ecuatoriana y de ahí la necesidad de analizar cuan productivo es el mismo.

2.2.3 Factor Económico: Productividad Aparente

Finalmente, se calcula la Productividad aparente del trabajo (PAT), que es un indicador que se define como el rendimiento por unidad de trabajo aplicada al proceso productivo de un país o una región geográfica determinada. Esta productividad, se estima como la relación entre el VAB (Valor Añadido Bruto) y el número de trabajadores empleados para producirlo. $PAT = VAB / \# \text{ de Trabajadores}$.

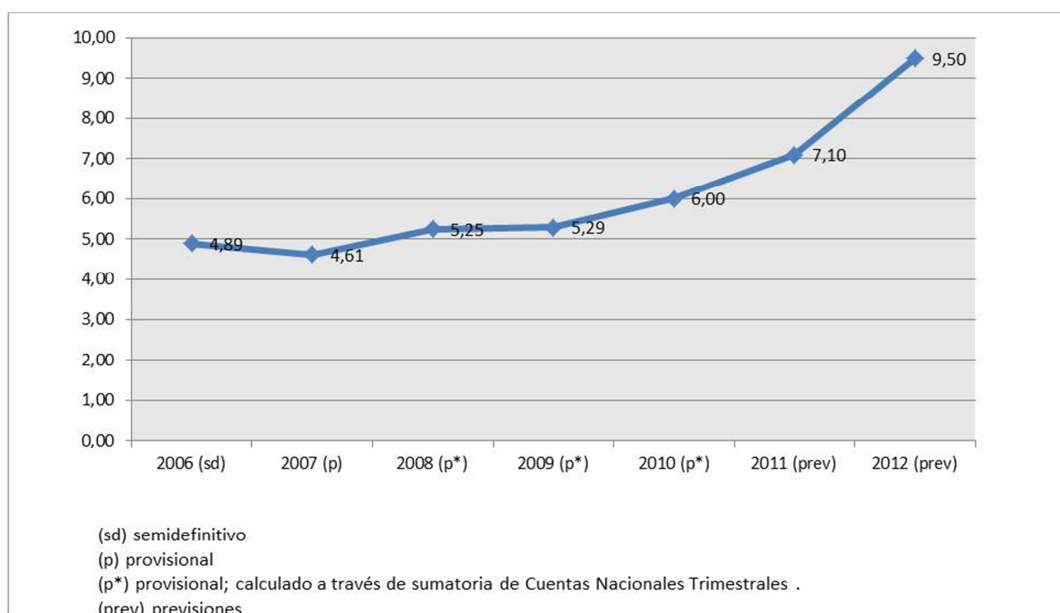
Hay que señalar que, el término "aparente" se debe a que es la productividad "observada", que difiere de la productividad real que se la obtiene a partir de la utilización de la total capacidad productiva empleada.

La productividad aparente del trabajo (o productividad laboral) supone que el factor trabajo es homogéneo, y que se emplea la misma tecnología y una dotación fija de los restantes factores productivos.

Para determinar la productividad aparente, se ha calculado el cociente entre el valor del PIB de la construcción (datos del BCE) y el número de ocupados en el sector de la construcción (datos de la ENEMDU). El total de ocupados en el sector, se ha calculado utilizando el factor de expansión proporcionado la base ENEMDU.

En el Gráfico No. 4 se representan los valores de productividad obtenidos para el período 2006 al 2012.

GRAFICO No. 4: Productividad aparente del trabajo (2006 - 2012).

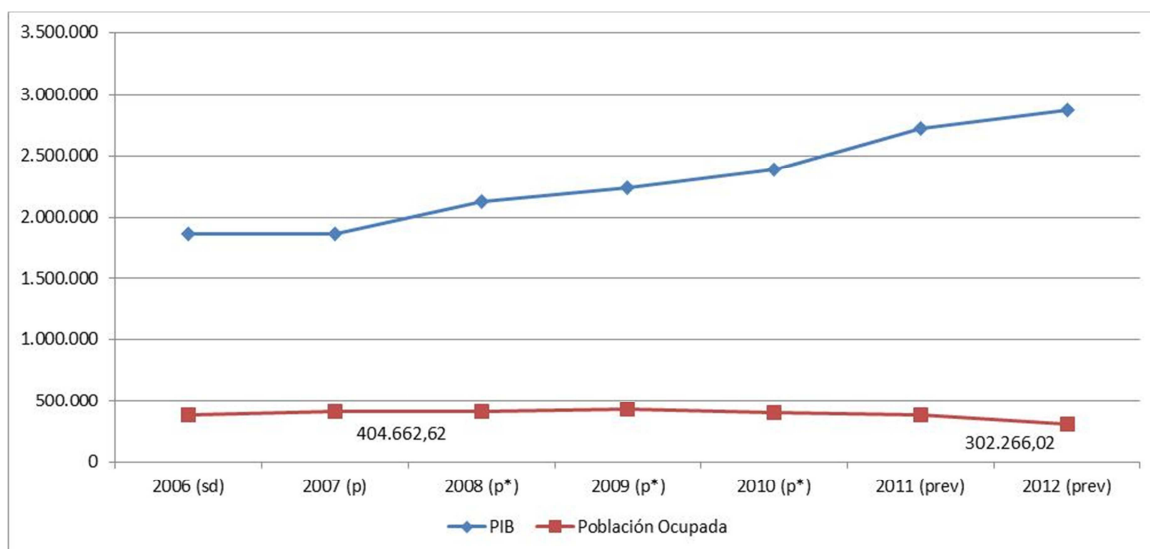


Fuentes: BCE, Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo INEC 2006-2012
Elaboración: El autor

Como se observa, el valor de productividad aparente del trabajo del sector de la construcción en el período 2006-2012, presenta un ligero descenso para el año 2007 debido a que fue un año de recesión por la reducción del índice de confianza empresarial, la desaceleración en la cartera de crédito de vivienda provocada por la incertidumbre del sector financiero y la escasas inversión pública. Sin embargo, a partir del año 2008, se observa un continuado incremento en la productividad del sector de la construcción, alcanzando en 2011 valores que casi duplican a la productividad de 2006. Estos valores ponen en evidencia una mejora sustancial en la eficiencia y la eficacia en el sector de la

construcción durante el actual gobierno, que se ha logrado por una creciente capitalización del sector, tanto en capital físico como humano.

GRAFICO No. 5: PIB vs. Población Ocupada en el Sector (2006 - 2012).



Fuentes: BCE, Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo INEC 2006-2012

Elaboración: El autor

En el grafico 5 se observa un claro aumento del PIB del sector de la construcción mientras que la población ocupada permanece constante, en incluso tiende a disminuir a partir de 2010, lo cual se ve traducido en un incremento de la productividad aparente como se mostró en el grafico 4. Esto quiere decir que cada empleado en la construcción ha sido capaz de producir más unidades gracias a la disponibilidad de un mayor stock de capital así como a la experiencia adquirida por el propio aumento de la producción, lo que en la teoría del crecimiento económico ha sido denominado “aprendizaje por la práctica”. Este resultado estaría mostrando que este sector puede estar sometido a economías de escala, lo que desvirtúa el supuesto neoclásico de rendimientos constantes a escala. Estos aspectos serán analizados en el marco teórico.

PARTE II
MARCO TEORÍCO

Capítulo 3

Productividad y Crecimiento Económico

La productividad puede ser analizada desde distintas ópticas. Desde el punto de vista clásico la productividad es considerada como un factor de producción más que permite aumentar el output dada una dotación de factores productivos tradicionales como la tierra, trabajo y capital. Desde el enfoque keynesiano, la productividad es la consecuencia de la inversión, permitiendo una mejor asignación de los factores productivos.

Los economistas neoclásicos parten del supuesto clásico de que la oferta agregada, es decir, la producción total de bienes que se ofrecen en el sistema económico, crea su propia demanda agregada².

En palabras de Say: [...] Un producto terminado ofrece, desde ese preciso instante, un mercado a otros productos por todo el monto de su valor. En efecto, cuando un productor termina un producto, su mayor deseo es venderlo, para que el valor de dicho producto no permanezca improductivo en sus manos. Pero no está menos apresurado por deshacerse del dinero que le provee su venta, para que el valor del dinero tampoco quede improductivo. Ahora bien, no podemos deshacernos del dinero más que motivados por el deseo de comprar un producto cualquiera. Vemos entonces que el simple hecho de la formación de un producto abre, desde ese preciso instante, un mercado a otros productos. (Say, 1803: 124).

La ley de Say llega al punto de exponer que:

[...] La oferta crea su propia demanda, como si el simple acto de ofrecer cualquier bien o servicio en el mercado garantizara la venta del mismo”, [sin embargo], “[...] La ley de Say no dice que los productores puedan arriesgarse a ignorar las preferencias de los consumidores. La idea que trata de transmitir esta ley es que los recursos productivos no permanecerán indefinidamente ociosos por falta de demanda agregada. (Rodríguez, 2003: 83-84).

Estas afirmaciones, dan la pauta para pensar que no existe la posibilidad de una situación de sobreproducción y/o subempleo de factores, es decir, puede interpretarse como que nunca existe una insuficiencia en la demanda para absorber la oferta.

²Es la cantidad de bienes y servicios que los habitantes, las empresas, las entidades públicas y el resto del mundo desean y pueden consumir del país para un nivel determinado de precio. (Francisco Chacón, Introducción a la Macroeconomía, tercera edición, 2005, página 11).

Por su parte James Mill de forma más precisa sostiene al respecto que: “[...] Como la totalidad de la producción anual del país se pone en venta, entonces toda la renta nacional se emplea en comprar la totalidad de la producción; por grande que pueda ser la producción anual, siempre creará un mercado para ella”. (Mill, 1808: 137).

Mill nuevamente pone de manifiesto que los factores de la producción siempre serán productivos, igualando de esta manera el total de la producción con el total de poder de compra, es decir se analiza la productividad desde el punto de vista de la oferta.

A partir de esta idea se construye la noción neoclásica de crecimiento económico, que es determinada fundamentalmente por el incremento de la oferta agregada, representada en la función de producción, en la que se incluye la eficiencia de los factores, es decir la productividad.

3.1 Teorías del crecimiento económico. “Un breve análisis cronológico”

Muchas de las ideas básicas que se encuentran en las teorías modernas del crecimiento económico, son aportes de los economistas clásicos, como Adam Smith (1776), Thomas Malthus (1798) y David Ricardo (1817). Posterior a ellos también se presentan contribuciones de Frank Ramsey (1928), Allyn Young (1928), Joseph Schumpeter (1934) y Frank Knight (1944).

Estas ideas incluyen “[...] los enfoques básicos de la dinámica del comportamiento competitivo y del equilibrio, el papel de los rendimientos decrecientes y su relación con la acumulación de capital físico y humano, la interacción entre la renta per cápita y la tasa de crecimiento de la población, los efectos del avance tecnológico que se presentan en forma de aumento de la especialización del trabajo y de invenciones de nuevos bienes y métodos de producción, y el papel del poder monopolístico como incentivo del avance tecnológico”. (Barro, 2009: 15).

Lo anterior demuestra que los economistas clásicos, tenían claro que la capacidad productiva³, la inversión, las mejoras en la maquinaria y el uso eficiente de la mano de obra eran elementos importantes para la creación de riqueza como parte de un conjunto amplio de factores para el crecimiento económico.

Si se realiza un análisis estrictamente cronológico, [...] El inicio de la teoría moderna del crecimiento es el artículo clásico de Ramsey (1928). El tratamiento de Ramsey de la optimización en el tiempo del comportamiento de los hogares va más allá de su simple aplicación a la teoría del crecimiento; en la actualidad resulta difícil hablar de la teoría del consumo, de los precios de los activos o incluso del ciclo económico sin acudir a las condiciones de optimización que Ramsey y Fisher en 1930, aportaron a la economía. La función de utilidad intertemporal de Ramsey se utiliza hoy en día tanto como la función de producción Cobb-Douglas. Posteriormente, Harrod en 1939 y Domar en 1946, “[...] trataron de integrar el análisis keynesiano en la teoría del crecimiento económico. Utilizaron funciones de producción con escaso grado de sustitución entre los factores para argumentar que el sistema capitalista era fundamentalmente inestable” (Barro, 2009: 16).

Después de Harrod y Domar, los siguientes aportes fueron los de Solow (1956) y Swan (1956), que se constituyen prácticamente como el inicio de las teorías neoclásicas del crecimiento económico. Estas teorías ponen de manifiesto que el principal factor del crecimiento económico es el cambio tecnológico.

En 1971 Corden extiende los modelos neoclásicos, al incluir el sector externo dentro del modelo, con lo cual esta situación de apertura de cada uno de los países al mercado internacional, promoviendo más aun la situación de convergencia planteada por Solow en 1956. Luego Feder (1983) completa el modelo al introducir los efectos de externalidades.

Estas dos extensiones al modelo de Solow, sostienen que: “[...] en la medida que las externalidades desaparecen con el tiempo, solo producen efectos temporales sobre la tasa de crecimiento del PBI por habitante y en el equilibrio dinámico de acuerdo a la ley de Say, los resultados de la economía cerrada se extienden para el caso de economías abiertas al comercio internacional”. (Tello, 2008: 75).

³ Máxima cantidad de producto o servicio que puede ser obtenido en una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo. (Blanco, s/f: 5).

Después de casi treinta años de la contribución de Robert Solow a la teoría de crecimiento económico y tras un casi olvido de las teorías de crecimiento, a partir de la segunda mitad de la década de los ochenta, nuevamente se da un impulso a las teorías de crecimiento constituyéndose como un campo de investigación activo a partir de los trabajos seminales de Paul Romer (1986) y Robert Lucas (1988).

Si bien los aportes de estos autores parten de las ideas neoclásicas del crecimiento a largo plazo, marcan una diferencia en cuanto a las hipótesis consideradas por las corrientes neoclásicas ortodoxas y proponen que el crecimiento a largo plazo es generado por variables que se encuentran dentro del mismo modelo.

Estas nuevas teorías cuestionan la exogeneidad del cambio tecnológico y plantean que la tasa de crecimiento a largo plazo puede ser positiva y particular de cada país, debido al no cumplimiento del supuesto de rendimientos marginales decrecientes precisamente por la consideración del progreso técnico como una variable endógena al sistema económico de los países. Es así que estas nuevas corrientes toman el nombre de teorías de crecimiento endógeno.

3.1.1 Teorías de Crecimiento Neoclásico y el Modelo de Solow

A partir del trabajo de Solow (1956) y Swan (1956) nace la escuela de crecimiento neoclásica donde se analiza la función de producción y la contribución de los factores productivos al crecimiento económico. El análisis neoclásico se completó con los trabajos de Cass (1965) y Koopmans (1965), que reintrodujeron el enfoque de la optimización intertemporal desarrollado por Ramsey (1928) para analizar el comportamiento de los consumidores en el modelo neoclásico.

Desde la perspectiva de las teorías del crecimiento económico neoclásico tradicional, el objetivo de estas teorías es el establecimiento de las condiciones necesarias (pero no suficientes) e identificación de factores para que una economía alcance o se inserte, a través del tiempo, en aquel sendero de crecimiento sostenido. [De esta definición acerca de las teorías de crecimiento económico, se puede decir que] [...] Las teorías de crecimiento se focalizan primariamente en las

fuentes (motores) del nivel y los cambios de la producción o de la llamada capacidad productiva de la economía (Tello, 2008: 72-73).

El enfoque neoclásico al igual que el tradicional basa el crecimiento económico en la capacidad productiva como factor preponderante. Así mismo plantea que en economías libres de toda intervención del Estado –mercados capitalistas o también llamados “*mercados perfectos*”⁴– y sin cambios significativos en la dotación de recursos, los países que tienen similares condiciones en cuanto a tecnología, tasa de ahorro, inflación, crecimiento de la población, y sin grandes diferencias en los demás factores fuentes del crecimiento, convergerán a una situación común de estado estacionario.

Más aún, la teoría económica neoclásica propone que los países más pobres tienden a crecer más rápido que los países ricos, de modo que en algún momento los países pobres darán alcance a los países más ricos, esto, debido a que la tasa de rendimiento de capital es menor en aquellos países que disponen de un mayor capital por trabajador.

A todo esto se puede concluir que

[...] la relevancia de las teorías neoclásicas de crecimiento económico no radica en la explicación de las diferencias de crecimiento entre países pobres y ricos sino más bien en la identificación de ciertas variables/parámetros que inciden, cambian o alteran la trayectoria de una economía hacia al sendero del crecimiento sostenido. Las variables/parámetros enfatizadas por estas teorías son entre otros: i) la propensión al ahorro de los países (Galor, 1996) y el nivel de la tasa de ahorro que permite alcanzar al estado estacionario del nivel de PBI (real); ii) el crecimiento de los factores tangibles por habitante; iii) la tasa de crecimiento poblacional; iv) la tasa de depreciación del capital; v) los recursos extranjeros provistos por los organismos internacionales (Mackinnon, 1964; Chenery-Strout, 1966; Gersovitz, 1982) para superar cuellos de botellas (tales como falta de reservas internacionales o de ahorro interno); y vi) la existencia de múltiples bienes (Deardoff, 2001). (Tello, 2008: 76).

⁴Aquel en que ninguno de los partícipes mantienen ventaja alguna sobre el resto y todos tienen el mismo acceso a la información.

El modelo de Solow⁵, presenta algunos supuestos de partida, entre los cuales manifiesta que las economías son cerradas, que toda la población trabaja (no existe desempleo), el ahorro es función del ingreso, mencionando que todo el ahorro es invertido.

Así mismo “[...] el aspecto básico del modelo Solow-Swan radica en la forma neoclásica de la función de producción, un requisito que entraña rendimientos constantes a escala, rendimientos [marginales] decrecientes de cada factor y un cierto grado de elasticidad de sustitución entre los factores. Esta función de producción se combina con una tasa de ahorro constante para generar un modelo de equilibrio general de la economía extremadamente sencillo”. (Barro, 2009: 16).

Adicionalmente se verifican supuestos como que la relación capital-producto es endógena y flexible, la fuerza de trabajo agregada crece a una tasa constante y exógena, además del supuesto clásico que menciona que el mercado es de competencia perfecta.

En cuanto a la formulación matemática, se parte de la función de producción Cobb-Douglas y se asume que el stock de capital se deprecia a una tasa constante exógena.

[...] el procedimiento para distinguir entre las variaciones de la producción debidas al progreso técnico y a los cambios en la disponibilidad de capital ha tenido sustento teórico en su trabajo seminal. Su contribución consiste en cuantificar el progreso técnico en forma residual⁶. Por esta razón, al progreso técnico se lo conoce también como residuo de Solow o productividad total de los factores (PTF). (Bernal, 2010: 347).

Una de las implicaciones que se deducen de este modelo, es la existencia de convergencia en el largo plazo para las economías pequeñas, pero que a su vez es condicional. Es decir:

[...] Cuanto menor sea el nivel inicial de PIB per cápita en relación a la posición a largo plazo o estado estacionario, mayor sería la tasa de crecimiento. Esta propiedad surge del supuesto de rendimientos [marginales] decrecientes de capital; [en donde] aquellas economías que disponen de menos capital por trabajador (en relación a su capital por trabajador a largo plazo) tienden a tener tasas de rentabilidad más elevadas y mayores tasas de crecimiento. [En referencia a la

⁵ Conocido también como Modelo de Crecimiento Exógeno, es un modelo creado y publicado por Solow en 1956 para explicar el crecimiento económico. Este modelo es la respuesta o explicación de la Escuela Neoclásica al Crecimiento Económico.

⁶Residual o residuo es “parte del crecimiento económico no explicada ni por la participación del trabajo ni por la del capital. Puede interpretarse como el crecimiento de la productividad total de los factores”. (Barro y Vittorio, 1997: 542).

condicionalidad], *la convergencia es condicional porque en el modelo de Solow-Swan los niveles correspondientes al estado estacionario de capital y producción por trabajador dependen de la tasa de ahorro, de la tasa de crecimiento demográfico y de la posición de la función de producción, variables que pueden diferir entre las distintas economías. [...] El punto esencial radica en que el concepto de convergencia condicional, una propiedad básica del modelo Solow-Swan, explica en gran medida el crecimiento económico de países y regiones.* (Barro Robert y Sala i Martín, 2009: 16).

En palabras sencillas, el término de convergencia implica que, en el largo plazo, las economías de los países convergerán al equilibrio. Solow incluso menciona esta condición (sin hacer alusión a la convergencia), al decir que los países más pobres con un bajo nivel de PIB per cápita, tenderán a crecer más rápido que las economías de los países más ricos que presenten un mayor nivel de PIB per cápita. Por su parte, el término condicional, implica que, esta convergencia hacia estados estacionario comunes se dará siempre y cuando las economías compartan las mismas preferencias económicas entre las cuales se encuentra la tasa de ahorro y crecimiento demográfico que a la vez son distintas en cada país.

Solow también plantea otra hipótesis fundamental, al mencionar que si no existe una evolución constante de la tecnología, la tasa de crecimiento del PIB per cápita dejaría de crecer, lo cual hace estrictamente necesario que la variable de cambio tecnológico sea exógena y que crezca independientemente de las condiciones de cada país. Es decir, el cambio tecnológico ocurre de manera exógena, siendo esta la solución que encontraron los investigadores neoclásicos para solucionar la deficiencia del modelo que trabaja con rendimientos marginales decrecientes.

[...] En efecto, con retornos constantes a escala y con la tasa de crecimiento de la población exógena, la acumulación de capital no puede ser una fuente de crecimiento de largo plazo. Si el stock de capital comienza a crecer más rápido que la población, la ley de rendimientos decrecientes comienza a operar, y el crecimiento empieza a frenarse. (Vergara, 1991: 254).

En síntesis, las teorías neoclásicas de crecimiento económico basan sus propuestas considerando la teoría de rendimientos marginales decrecientes⁷, lo que implica que el uso adicional de cada uno de los factores deriva en el hecho de que el crecimiento a largo plazo resulte insostenible. Por esta razón, los economistas de la época introdujeron en el modelo el progreso tecnológico, productividad o Productividad Total de los Factores (PTF) como una variable exógena, y de esta manera lograr explicar que el crecimiento a largo plazo era sostenible.

3.1.2 La Función de Producción Neoclásica

En términos microeconómicos, el proceso de producción de una empresa se puede expresar técnicamente en una función de producción, la cual puede ser representada matemáticamente como:

$$Y = F(K, L) \quad (1)$$

dónde Y: producto, K: stock de capital y L: trabajo

En un contexto macroeconómico, en esta ecuación: la producción (Y) puede representarse con el producto interno bruto y el capital (K) y la fuerza laboral (L) como los recursos productivos.

“Esta ecuación representa el lado de la oferta de una economía simplificada y señala que el producto producido está en función de la acumulación de capital y del monto de mano de obra”. (Antunez, 2009: 42).

Por otro lado, en términos macroeconómicos, la capacidad productiva de la economía se representa en una función de producción agregada, que no es otra cosa que la suma de las funciones de producción de todas las empresas de un país. *“La función de producción de la economía o función de producción agregada es el resultado de agregar funciones de producción de las empresas que integran la economía”.* (Mochón, 2005: 3).

⁷Afirma que cada vez se obtendrá menos producción adicional a medida que se añadan cantidades adicionales de un input manteniendo el resto de factores constantes. El producto marginal de cada unidad de input se reducirá a medida que la cantidad de este input aumente

Para el análisis macroeconómico de esta función es importante el factor tiempo. “En el corto plazo el análisis se centra en alteraciones de la cantidad de producto como consecuencia de cambios en la cantidad de trabajo empleado en la producción, permaneciendo constante el stock de capital”, (Mochón, 2005: 4). Sin embargo, a largo plazo, el análisis debe considerar los cambios en la tecnología o en el stock de capital.

De acuerdo a los supuestos básicos del enfoque neoclásico, que se mencionó anteriormente, la función de producción debe cumplir algunas características:

1. *Rendimientos constantes a escala: [...] es decir si multiplicamos el capital y el trabajo por la misma constante positiva λ obtenemos λ veces la cantidad de producción. Esta propiedad se conoce también por el nombre de homogeneidad de grado uno en K y L.*
2. *Rendimientos positivos y decrecientes de los factores privados: [...] la tecnología neoclásica supone que, si se mantienen constantes los niveles de tecnología y trabajo, cada unidad adicional de capital añade sumas positivas de producción, pero estas sumas positivas disminuyen a medida que el número de máquinas aumenta. Al trabajo se le supone esta misma propiedad.*
3. *Condiciones de Inada⁸: [...] establece que el producto marginal del capital (o del trabajo) tiende a infinito cuando el capital (o el trabajo) tiende a 0, y tiende a 0 cuando el capital (o el trabajo) tiende a infinito.*
4. *Esencialidad: [...] un factor es esencial si se requiere una cantidad estrictamente positiva del mismo para producir una cantidad de producción positiva...”.*

Por tanto, la función de producción neoclásica, homogénea de grado uno o linealmente homogénea, con rendimientos constantes a escala y, además, con rendimientos marginales de cada uno de los factores positivos y decrecientes. (Barro, 2009: 27-28).

Una de las funciones que cumplen estos supuestos es la función de producción Cobb-Douglas⁹, una función de producción sencilla que además describe razonablemente bien las economías reales. De hecho esta es la función de producción que más se ha utilizado para representar procesos productivos.

Precisamente al respecto, Bernal sostiene que “en términos más precisos, al utilizar la función de producción Cobb-Douglas ($Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$), tendría que explicar más del 80%

⁸ Estas propiedades se denominan condiciones de Inada, en honor al economista del mismo nombre, planteadas en 1964.

⁹ Douglas es Paul H. Douglas, que fue primer economista del trabajo de la Universidad de Chicago. Cobb es Charles W. Cobb, matemático de Amherst. Douglas se puso en contacto con Cobb con el propósito de hallar una función de producción que se ajustara a sus ecuaciones empíricas de la producción, el empleo y el stock de capital de la industria estadounidense.

del crecimiento económico, sin tener que incluir un factor residual ($Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$). (Bernal, 2010, 348).

Adicionalmente, Solow (1956) presenta una extensión al modelo, al incluir en la función de producción el cambio tecnológico de forma neutral, es decir, aumentador de K y L simultáneamente¹⁰ que *puede ser expresada como*:

$$Y_t \equiv F(K_t, L_t, A) \dots (I) = A \cdot K_t^\alpha \cdot L_t^{1-\alpha} \quad (2)$$
$$0 < \alpha < 1$$

Dónde:

- Y_t : Producción agregada en el instante “t”
- K_t : Stock de capital agregado en el instante “t”
- L_t : Fuerza de trabajo agregada
- A : Índice de Nivel de tecnología
- α : Elasticidad del producto respecto al capital.
- $1-\alpha$: Elasticidad del factor de trabajo (L)

Finalmente se puede decir que: *El modelo de Solow constituye una simplificación extrema en varios sentidos. Por mencionar solo algunos ejemplos, considera solo un bien, prescinde del papel del Estado en la economía, ignora las situaciones del empleo, describe la producción a través de una función donde solo intervienen tres factores y las tasas de ahorro, depreciación, crecimiento y las de producción y progreso tecnológico se suponen constantes.* (Romer, 2006: 14-15).

3.1.4 Crecimiento Endógeno

Como ya se dijo anteriormente, las “nuevas” teorías de crecimiento (endógeno) se nutren de los aportes realizados por los economistas clásicos y más que nada de las teorías de crecimiento neoclásico, por lo que muchos autores que han realizado una contribución

¹⁰El cambio tecnológico puede ser incorporado a la función de producción de otras formas, es decir, aumentador de K [$Y=F(AK, L)$] que recibió el nombre de “a la Hicks” o como aumentador de L ($Y=F(K, AL)$) llamada “a la Harrod”.

dentro de la teoría de crecimiento endógeno, afirman que los modelos desarrollados por ellos, más que antagónicos son complementarios al modelo de Solow (1956).

En estos nuevos modelos, [...] *La acumulación de capital físico no es descartada como uno de los factores explicativos del crecimiento, sino que es reforzada con la aparición de otras variables y supuestos de comportamiento.* (Ríos, 2005: 15).

Es así que en la segunda mitad de la década de los ochenta del siglo pasado, las investigaciones en los trabajos pioneros de Paul Romer (1986) y Robert Lucas (1988) dieron un nuevo impulso a la teoría del crecimiento económico, que partiendo de las coincidencias mencionadas, se plantearon diversos supuestos, hipótesis y factores diferentes a los considerados por la corriente neoclásica ortodoxa.

[...] Motivó esta investigación la observación (o el recuerdo) de que los factores determinantes del crecimiento económico a largo plazo eran una cuestión crucial, de mucha mayor importancia que los mecanismos de los ciclos económicos o los efectos anti cíclicos de las políticas fiscales y monetarias. Sin embargo, el reconocimiento de la importancia del crecimiento a largo plazo era sólo el primer paso; para avanzar, había que liberarse de las limitaciones del modelo neoclásico de crecimiento, en el que la tasa de crecimiento a largo plazo estaba vinculada a la tasa de progreso tecnológico considerado exógeno. (Barro, 2009: 18).

Bajo este argumento y haciendo ciertas modificaciones al modelo neoclásico planteado por Solow (1956), los economistas que aportaron estas nuevas teorías, consiguieron obtener tasas de crecimiento sostenidas a largo plazo, sin necesidad de recurrir o incluir en el modelo el cambio tecnológico de manera exógena, es decir, retomaron el progreso tecnológico y lo endogenizaron, por esta razón, es que estas nuevas teorías reciben el nombre de crecimiento endógeno o teorías de crecimiento a largo plazo.

Los trabajos de estos investigadores económicos se divide en dos grupos: un primer grupo de aportes Romer (1986), Lucas (1988) y Revelo (1991), plantean que la tasa de crecimiento puede extenderse indefinidamente, introduciendo el concepto de capital humano y eliminando de esta manera los rendimientos decrecientes.

El principal aporte de Romer en 1986, menciona que:

[...] El abandono del supuesto de los rendimientos decrecientes de la teoría de Solow, y, un regreso a las posiciones clásicas de los rendimientos crecientes (se basa en Smith y la fábrica de alfileres: la creciente especialización y la división del trabajo) en segundo lugar, comparte las externalidades de Marshall; también retoma el estudio de Kenneth J. Arrow de 1962 (The Economic Implications of Learning by Doing). (Rodríguez, 2005: 225).

Lucas en cambio al considerar el modelo neoclásico de Solow como inadecuado, realiza algunas adaptaciones y así:

[...] incluir los efectos del capital humano y lo propone como motor de crecimiento alternativo al modelo de Solow. Dicha propuesta, es muy cercana a los modelos de Arrow (1962) y Romer (1988), además, define como formación de capital humano la escolaridad, el entrenamiento en el trabajo y el aprendizaje haciendo. (Rodríguez, 2005: 228).

El segundo grupo de aportes proviene de David Romer (1987 y 1990), quien incluyó las teorías de I+D y de la competencia imperfecta, señalando que el progreso tecnológico “endógeno” es resultado de la inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas, cuyo beneficio es conseguir el poder monopolístico en el mercado, por lo cual en este tipo de modelos es fundamental la participación del Estado a través de políticas que regulen la propiedad intelectual, el sistema de impuestos, etc.

Por tanto, el razonamiento de estos modelos plantea que

[...] La tasa de acumulación de los factores productivos (en especial, la de cambio tecnológico) y, por consiguiente, la tasa de crecimiento, antes que de factores exógenos, dependen básicamente de las decisiones adoptadas en un determinado y concreto entorno económico”. Con esto nuevamente se pone de manifiesto que “el crecimiento a largo plazo es un fenómeno económico endógeno. El nivel de ingreso a largo plazo de un determinado territorio estaría determinado por la acumulación de capital físico, capital humano y conocimientos, donde los niveles respectivos pueden considerarse como variables endógenas, determinados por decisiones de ahorro e inversión motivadas por expectativas de ganancia. (De Mattos, 1999: 188).

3.1.5 Crítica a los modelos endógenos

Pese a lo anotado anteriormente los modelos de crecimiento endógeno han sido blanco de diversas críticas, por ejemplo:

[...] Muchos de sus aportes no significan mucho más que la actualización y formalización de diversos aspectos que habían estado presentes en la literatura sobre crecimiento económico desde bastante tiempo atrás. En particular, se ha señalado que el énfasis en el crecimiento endógeno no constituye una contribución novedosa, por cuanto esta idea ya había sido incorporada en modelos como los de Arrow, Harrod, Kaldor, Robinson y Schumpeter, entre otros. (De Mattos, 1999: 192).

En este sentido

[...] estos modelos adoptan en forma estilizada varios aportes sobre avance técnico que por muchos años habían sido bien documentados por investigadores empíricos” y que “los fenómenos incorporados en los nuevos modelos formales, y omitidos en muchos de los viejos, escasamente representan conocimientos o ideas novedosos. (Nelson, 1997: 2-15).

Por su parte

[...] Solow (1994) objeta el abandono del supuesto de los rendimientos decrecientes del capital y critica enfáticamente la hipótesis de rendimientos constantes”. Además “[...] se critica la omisión de aspectos tales como los relativos a la generación, verificación y avance de la tecnología, la naturaleza y el rol de las instituciones que establecen el medio en el cual operan las firmas y, en particular, el tratamiento extremadamente simplificado que los MCE hacen sobre éstas (Nelson, 1997: 19). (De Mattos, 1999: 192-193).

Según Funke y Strulik, todos los modelos de crecimiento económico (neoclásicos y endógenos) resultan válidos, y la pertinencia del uso de uno u otro corresponde tan sólo a la etapa de desarrollo en la que se sitúen las economías que pretendan estudiarse. Las principales características del modelo que, según estos autores, mejor describe cada etapa de desarrollo son el mecanismo impulsor del crecimiento, el tipo de región a que debe aplicarse y el futuro esperable a largo plazo por cada economía estudiada. (Funke y Strulik, 2000: 496).

Finalmente se puede concluir que

Independientemente de quién fue el primero que vio la importancia del progreso técnico -abunda la paternidad- es a Solow a quién se le reconoce la cuantificación, y con base a sus trabajos pioneros, la teoría neoclásica y otras corrientes han girado alrededor de su descubrimiento, sosteniéndolo, criticándolo, enmendándolo o desechándolo. Hoy en día..., el modelo neoclásico desarrollado por Solow (1956), [...] es un superviviente teórico que como pocos, sino el único de la escuela neoclásica que permanece activo. (Rodríguez, 2005: 217).

Para concluir, se puede decir que de todas las teorías desarrolladas posteriores al modelo desarrollado por Solow (1956), ratifican a este modelo como determinante para medir la productividad al asumir que el progreso tecnológico ocurre de manera exógena y pone de manifiesto que no existe evidencia empírica para sostener que el modelo no funciona o es inadecuado para ciertas economías, entre las cuales podríamos incluir la economía ecuatoriana, ya que el modelo de Solow explica hasta cerca del 40% del crecimiento en los países en desarrollo. (Bernal, 2010: 347).

3.2 Productividad

En la actualidad uno de los elementos más importantes en el análisis de los procesos económicos es la productividad o productividad total de los factores (PTF), que constituye una fuente importante del crecimiento económico, tal como lo afirman los estudios citados anteriormente, en donde consideran a la productividad un indicador clave para describir el crecimiento económico.

Solow expresa que la mayor parte del crecimiento económico de las naciones puede ser atribuible al cambio tecnológico o al crecimiento en la productividad total de los factores. Por esta razón, al progreso técnico se lo conoce también como residuo de Solow o productividad total de los factores (PTF). *“Solow menciona que la PTF o productividad total factorial puede ser medida por el residual mediante el acercamiento de la función de producción”.* (Díaz, 2002: 107).

Por su parte Krugman señala que la productividad es un factor fundamental para el crecimiento económico, sostiene que: *“la productividad es un condicionante fundamental de la salud económica de un país”.* (Krugman, 1990).

Si se extiende este argumento a las empresas, se puede decir que la productividad es vital para el crecimiento económico de las empresas, por lo cual es importante analizar la productividad y sus factores, con el objetivo comprender el desenvolvimiento de las mismas y de esta manera poder tomar decisiones e influir sobre los factores más importantes.

3.2.1 Definiciones

En términos económicos la productividad está relacionada con la habilidad de una economía para convertir inputs en outputs. Por tanto, la productividad podría definirse como la relación entre el producto y el insumo o la relación de lo que se produce versus lo que se requiere para elaborarlo. Se trata de un concepto que puede aplicarse para realizar comparaciones entre diferentes unidades de producción (Mawson, 2003) o referirse a una empresa, rama de actividad, sector económico o economía agregada.

Al respecto, “[...] los economistas la definen como la relación entre el producto final y los factores necesarios para su producción” (Eatwell y Newman, 1991; Antle y Capalbo, 1988; Sharpe, 2002; Kaci, 2006; Maroto y Cuadrado, 2006).

La productividad total de los factores es una variable que recoge el impacto sobre el crecimiento de la producción de una economía o sector económico, por lo cual la productividad total de los factores, (tal como lo menciona Solow en su estudio de 1956), se puede plantear como la diferencia entre la tasa de crecimiento del índice del outputs, y la tasa de crecimiento del índice de inputs.

Matemáticamente, se puede calcular la productividad como el diferencial entre el valor de lo elaborado y el costo tanto del capital como del trabajo. El residuo o remanente, que no puede ser asignado directamente a ninguno de los dos factores porque tiene que ver con su empleo conjunto, es el que constituye la verdadera brecha del conocimiento y del progreso tecnológico, y recibe el nombre de productividad total de los factores (PTF). (Díaz, 2002: 106).

En definitiva, se dice que la productividad no es más que la habilidad de una economía para convertir inputs en outputs, es la relación entre outputs e inputs, donde los outputs son los productos finales producidos por la empresa al precio de venta y los inputs son los insumos utilizados para producir esos productos, también al precio de adquisición o de pago.

3.3 Determinantes de la Productividad

Como ya se mencionó anteriormente, la PTF es conceptualizada como el factor tecnológico que según los investigadores neoclásicos es atribuida a externalidades que hacen de esta variable exógena, y que precisamente existen muchos determinantes que influyen sobre esta variable. En el presente estudio se pretende encontrar cuales son los principales determinantes de la productividad en un sector específico como lo es el de la construcción que es uno de los sectores más activos y de alto crecimiento en el Ecuador durante los últimos años.

Al hablar de determinantes se puede generalizar el tema e incluir cualquier variable que se crea influye sobre la productividad. Por ejemplo se podría decir que *“la productividad que es función del ingreso per-cápita (Y/N) y de la relación capital trabajo (K/L), entre otras”*. (Clavijo, 2003: 17).

A razón de esto, es necesario señalar explícitamente cuales son las variables que se van a incluir en el presente análisis y trabajar sobre las mismas, a partir de la información obtenida del Censo Económico de 2010 realizado por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Empíricamente se pueden considerar algunas variables que podrían influir en la productividad de la empresa, como por ejemplo: el uso de tecnologías de información, el financiamiento, la inversión, el tamaño de la empresa y otros que se crea determinen el comportamiento de la productividad empresarial.

Precisamente una de las hipótesis importantes planteadas en el presente trabajo, menciona que uno de los principales determinantes que influye sobre la productividad de las empresas, es la escasa utilización de las tecnologías de la información, que sin duda constituyen herramientas fundamentales de toda empresa a la hora de ser productiva. Al respecto, se dice que:

“[...] uno de los factores responsables de la baja productividad de las pequeñas y medianas empresas tiene que ver con el acceso y el conocimiento de las tecnologías de la información, ya que genera aislamiento, que a su vez cierra el paso a nuevas técnicas productivas y nuevos mercados e influye negativamente en la productividad relativa de estas empresas en relación con sus competidoras”.
(Beato y Poli, 2008: 17)

En función de esto, se puede mencionar que existe una clara diferencia en la productividad de las empresas, cuando ciertas labores se realizan de forma manual o automática. Un ejemplo sencillo de esto constituye el inventario, la facturación, la contabilidad básica y la declaración de impuestos, que pueden ser facilitadoras del proceso productivo si son automáticas.

Otro factor que sin duda es considerado por las empresas y que influye directamente en la productividad, es la capacitación y formación al personal. Al respecto, Servitje (2008), afirma que: *“en el propósito de aumentar la productividad se ha fincado una gran esperanza en la capacitación y esta esperanza está plenamente justificada. No hay duda que una adecuada capacitación puede contribuir de una manera significativa a aumentar la productividad”.* (Diez y Abreu, 2009: 118).

Otras variables, que empíricamente se asume pueden incidir sobre la productividad, son la antigüedad y especialmente el tamaño de la empresa.

Respecto al tamaño de la empresa, en cuanto a la investigación y desarrollo, se puede decir que: *“aunque la mayor parte del gasto privado en I+D es acometido por grandes empresas, las empresas pequeñas son una fuente importante de innovación en los países en desarrollo. En efecto, se ha reconocido que en los procesos productivos de innovación tienen una importancia creciente las nuevas empresas, pues las más grandes y más antiguas suelen tener una estructura burocrática más resistente a la actividad innovadora”.* (Romero, 2008: 134).

Esta reflexión, muestra que si bien el tamaño de la empresa incide en la productividad, lo hace de manera indirecta, ya que la condición de grande o pequeña, influye en la capacidad de inversión que tienen las empresas, y como consecuencia de esa inversión, por ejemplo en investigación y desarrollo, se logra aumentar la productividad de la empresa.

Sin embargo, en el presente análisis se ha tomado en cuenta de manera independiente las variables tamaño de la empresa, e inversión en I+D, verificándose que ambas influyen por separado sobre la productividad.

3.4 La Construcción, Motor del Crecimiento Económico

Para nadie es un misterio que el sector de la construcción en cualquier economía representa una fuente importante del crecimiento económico. Los factores productivos (capital y trabajo), son abundantes en este sector, donde se tiende a redistribuir la riqueza y se dinamiza la economía, al existir interrelación entre muchos sectores gracias a la construcción, precisamente por el efecto de arrastre que presenta esta.

Según el análisis económico de Redalyc de 2001, “[...] el sector de la construcción es un sector clave para el crecimiento económico pues refleja el comportamiento macroeconómico nacional y es uno de los sectores que más efectos multiplicadores tiene en otras actividades tanto en empleo como en la producción. Además, el valor agregado que genera y la aportación en la formación bruta de capital fijo lo hacen relevante en los análisis económicos industriales”. (Robles, 2001: 189).

Además, se pueden considerar algunos aspectos que relacionan la actividad de la construcción con el crecimiento económico, precisamente uno de esos aspectos importantes, es el efecto multiplicador que tiene el sector de la construcción sobre el resto de la economía, al utilizar varias ramas de la industria, agricultura y servicios para producir sus bienes.

Núñez habla de que: *“existen al menos cuatro aspectos que justifican las relaciones entre la actividad constructora y los principales indicadores macroeconómicos de un país: a) Relación entre la actividad económica de la construcción y la creación*

de riqueza de un país o región; b) Efecto multiplicador del sector de la construcción sobre el resto de la economía; c) Creación de empleo y d) Vinculación crecimiento económico”. Generalmente, [...] se vincula en sentido bidireccional la evolución crecimiento económico de un país a la evolución del sector de la construcción. Por una parte, en el sentido de predecir el crecimiento económico mediante la previsión del crecimiento de la construcción, y en sentido opuesto, de vincular la previsible evolución del volumen de negocios de la construcción a las magnitudes macroeconómicas (PIB, paro, inflación). (Núñez, 2007: 3-7).

Otro de los aspectos importantes que tiene este sector, es el factor trabajo, al encontrarse siempre como uno de los mayores generadores de empleo. A todo esto es importante mencionar que existen muchas otras variables económicas que influyen en la construcción, como por ejemplo la política monetaria al regular los precios de los materiales de construcción.

Actualmente el papel que desempeña la construcción en países desarrollados y en vías de desarrollo, es fundamental, y de hecho generalmente se lo utiliza como indicador de la actividad económica de un país.

Ejemplos claros de esto lo tenemos en otros países latinoamericanos, donde la construcción ha sido eje fundamental del crecimiento económico. Al respecto, Pablo Nano, analista de Departamento de Estudios Económicos del Scotiabank, dice que: *“el sector de la construcción lidera el crecimiento económico de Perú”*, indico con cifras que: *“la proyección de crecimiento del Producto Bruto Interno (BPI) en 2012 del Perú es de 6.3%, debido al crecimiento sostenido del 6% mostrado durante el primer trimestre del año”*. (Nano, 2012: 1).

Así mismo, René Cornejo Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú, sostiene que el Sector de la Construcción impulsa crecimiento económico del país, donde expresa textualmente que: *“El sector Construcción está jalando la economía”*. (Cornejo, 2012: 1).

En cambio en Colombia, Juan Carlos Echeverry (Ministro de Hacienda y Crédito Público) y Sandra Forero Ramírez Juan Carlos Echeverry (Presidente ejecutiva de la

Cámara Colombiana de la Construcción), sostienen que: *“El Sector de la Construcción, es el elemento clave en el crecimiento económico de Colombia”*, y afirman textualmente que: *“entre los meses de mayo y julio de 2012 el sector de la construcción generó 75.000 nuevos empleos”*. (Forero y Echeverry, 2012: 1).

Estos antecedentes muestran que el sector de la construcción es un elemento clave en el crecimiento económico de los países, más aun de las economías de los países en desarrollo como el Ecuador, y por tanto incrementar la productividad en el sector de la construcción puede inferir efectos positivos en el resto de sectores, tomando como premisa el efecto derrame, que contribuye al crecimiento de la economía de un país.

Capítulo 4

Metodología y Base de Datos

Desde la aportación de Robert Solow en 1956, con la medición de la productividad como un residuo a partir de una función de producción, los estudios han calculado la productividad total de los factores y sus determinantes utilizando variables y modelos continuos.

Dicho esto, el análisis metodológico del presente estudio de investigación, se lo realiza en dos partes: en la primera parte de este capítulo, se aborda el cálculo de la productividad, y la segunda parte se plantea el modelo que se utiliza para el cálculo de los determinantes de la productividad.

Por tanto, el primer problema para el presente estudio, lo constituye el cálculo de la productividad, esto debido a la falta de información en las bases de datos ecuatorianas que impiden utilizar la función de producción Cobb-Douglas para obtener a partir de ella el incremento de la productividad. Para ello, es preciso calcular la productividad a partir de la definición de productividad aceptada universalmente, y que la define como la ratio entre los outputs y los inputs.

4.1 Cálculo de la Productividad

La productividad puede medirse o calcularse a través de muchas aproximaciones distintas. La elección entre las diferentes posibilidades dependerá del objetivo de estudio que se busque detrás de cada medición, y en la mayoría de los casos, de la disponibilidad de datos.

A continuación, se exponen dos maneras de calcular la productividad total de los factores, y más adelante se explica porque solo utilizamos una de ellas.

El primer método para calcular la productividad total de los factores (PTF) se basa en la aportación del modelo neoclásico de crecimiento introducido por Robert Solow. Solow, en su artículo sobre el cambio tecnológico y la función de producción agregada en 1957 resolvió la discusión del crecimiento económico mostrando cómo el progreso tecnológico (PTF), puede ser medido a través de la función de producción.

Precisamente una forma de calcular de forma explícita la PTF, es a partir la función de producción estándar, “[...] en la que la producción de bienes y servicios (Y) depende de los factores de producción trabajo (L) y capital (K). Así mismo a partir de esta expresión se puede definir directamente la productividad aparente del trabajo y del capital como Y/L e Y/K ”. (Segales y Lorda, 2004: 14).

Matemáticamente la función de producción en términos de la productividad total de los factores, se puede expresar de la siguiente manera, tomando como base la función de producción agregada:

$$Y = Af(K, L) \quad (3)$$

Donde A representa el termino residual, productividad total de los factores o residuo de Solow, y se convierte en un factor multiplicativo tanto al capital como al trabajo, es decir un término de rendimientos constantes que permiten a la producción crecer de manera indefinida, sin encontrarse limitada por los rendimientos marginales decrecientes que provienen del capital.

En términos generales la producción o ingreso es función de la cantidad disponible de los factores capital (K) y trabajo (L), aunque estos solo explican en parte el avance productivo, el resto y quizá la parte más importante corresponde al crecimiento de la PTF (Productividad Total de los Factores), que “*Abramovitz (1956) definió como una medida de nuestra ignorancia y que Solow (1957) la describió como al cambio técnico neutro en el sentido de Hicks (es decir, precisamente aquél que contribuye a elevar la PTF)*”. (Segalés y Lorda, 2004: 14).

En este sentido “[...] en una primera aproximación al problema se puede recurrir a la función de producción Cobb-Douglas, la cual, a pesar de ser restrictiva en ciertos aspectos, es ampliamente utilizada en estudios de este tipo, debido a su posibilidad de estimación ante situaciones de escasez de información para abordar este tipo de problema. Asimismo, dicha función tiene una introspección analítica suficiente para aproximar satisfactoriamente la evolución de la ptf y sus componentes más importantes para una política de crecimiento sostenido (cet); cambio tecnológico (ct); y cambio en la eficiencia de escala (cee)”. (Padilla y Guzmán, 2010: 159).

Formalmente se tiene que:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (4)$$

Expresando la función en términos como producto por trabajador se tiene:

$$Y_p = AK_p^\alpha \quad (5)$$

Dónde:

Y_p : Producto por trabajador

A : Progreso técnico, Residuo de Solow o PTF

K_p : Relación capital trabajo, y

α : Participación de la remuneración del capital dentro del producto.

Al linealizar la expresión anterior se tiene:

$$\log(y_p) = \log(a) + \alpha \log(k_p) \quad (6)$$

A partir de esta expresión matemática se puede calcular $\log(a)$ por residuo, tal como lo hizo Solow. Pero usando la misma expresión matemática se puede hacer un análisis diferente y llegar a un cálculo de la productividad multifactorial alternativo.

En la ecuación anterior se supone que α es la participación de las ganancias en el producto o la participación de la remuneración del capital dentro del producto. “Es decir

$r * \frac{K}{Y}$, donde r es la remuneración por unidad de capital que debe ser igual al producto marginal del capital $\Delta Y/\Delta K$ ". (Bernal, 2010: 350-353).

En consecuencia, $\alpha \log(K_p)$ debe ser igual a:

$$\alpha \log(k_p) = r * \frac{K}{Y} * \frac{\Delta K}{K} = r * \frac{\Delta K}{Y} \quad (7)$$

Además si se supone que las variaciones del capital ΔK son iguales a la inversión I , se tiene que:

$$\alpha \log(k_p) = r * \frac{I}{Y} \quad (8)$$

Dónde:

$\frac{I}{Y}$: Tasa de inversión

Suponiendo además que según el modelo de crecimiento de Harrod-Domar, $r=1/C$, donde C es la relación incremental capital producto (ICOR), se llega a la ecuación de Harrod.

$$\alpha \log(k_p) = \frac{I}{C} \quad (9)$$

Con lo cual podemos calcular la PTF a partir de la siguiente expresión resultante:

$$\log(a) = \log(y_p) - \frac{I}{C} \quad (10)$$

“Esta ecuación explica la tasa de crecimiento de la economía y esta tasa, a su vez, está explicada en más del 95% por los cambios en la relación marginal capital-producto”. (Bernal, 2010: 350-353).

Como se observa a partir de esta expresión matemática, la PTF se puede obtener de forma explícita y no como residuo, necesitando únicamente los datos de inversión y la relación incremental capital producto (ICOR).

Lastimosamente para el presente estudio de investigación, no se puede obtener o calcular de esta manera la productividad total factorial, debido a la falta de información que tiene el Censo Económico (específicamente el producto del año 2008), que complementaría a la información obtenida del año 2009. Por esta razón para el presente análisis se utiliza únicamente la relación o ratio entre outputs e inputs para calcular de forma aproximada la productividad total factorial.

Cálculo alternativo de la Productividad

Como ya se ha dicho anteriormente en el marco teórico, la productividad o productividad total de los factores, se puede calcular como la relación o la ratio entre el producto (outputs) y los factores necesarios para producir esos outputs (inputs).

“[...] La Teoría de los Números Índice es el método más extendido para la estimación de la productividad en las oficinas estadísticas internacionales (Diewert y Nakamura, 2005b; Rogers, 1998; Mawson et al., 2003; Sharpe, 2002) y consiste en dividir dos índices: uno del volumen de producción (en el numerador) y el otro del volumen de los factores de producción (en el denominador), para obtener así un índice de productividad”. (Maroto, 2007: 82)

En el mismo contexto, otro autor realiza el cálculo de la productividad denominada también PTF “como el ratio de un índice de outputs (Y) respecto a un índice de inputs (X)”. (Díaz y Saenz, 2008: 108).

La misma definición utilizan Padilla y Guzmán (2010) para el cálculo de la productividad total de los factores (PTF) y el crecimiento manufacturero en México. Al respecto sostienen que la PTF se puede estimar como la razón entre el producto y los insumos totales. “Esta relación expresa el número de unidades de producto valoradas a precios de venta versus la cantidad de insumos valorados al costo”. (Padilla y Guzmán, 2010: 159).

Hernández Laos, (1993) también la define en este sentido. “*La productividad generalmente se concibe como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos*”. (Hernández Laos, 1993).

Estas definiciones de productividad tienen su fundamento en la contabilidad del crecimiento¹¹ que dice que la producción de un sector de la economía proviene de la acumulación de insumos y/o la aplicación de una mejor tecnología para obtener la máxima cantidad de productos, es decir una relación directa entre los insumos y el producto. (Baldeón y Sánchez, 2005: 29).

Así mismo, Mares (2001), señala que “*La productividad se entiende como la relación entre la producción (output) y sus factores (inputs). El diccionario económico de Oxford define el concepto así: la productividad en economía es la razón entre el producto y los factores para producirlo*”. (Mares 2001: 218).

En términos generales la expresión para el cálculo de la productividad queda definida por:

$$PTF = \frac{\text{outputs}}{\text{inputs}} \quad (11)$$

Donde como, los outputs son los productos finales producidos por la empresa al precio de venta y los inputs son los insumos utilizados para producir esos productos, al precio de adquisición o de pago, que en el presente caso constituyen todos los costos en materia prima, mano de obra, etc.

Con los argumentos expuestos y con base en la disponibilidad de información estadística proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), mediante la base de datos de corte transversal obtenida del Censo Económico del 2010, en el presente trabajo de investigación, se toma esta definición de la productividad para el cálculo de la misma.

¹¹La contabilidad del crecimiento fue desarrollada por Abramovitz (1956) y Solow (1957), descrita en Barro y Sala-Martin (1995)

Posteriormente a partir de los datos obtenidos con el cálculo de la PTF, se plantea un modelo econométrico probabilístico de respuesta cualitativa, para encontrar los principales determinantes de la productividad.

4.2 Especificaciones para el análisis y obtención de la Variable Productividad.

Para el análisis de la productividad y sus determinantes, se ha tomado la base de datos que proviene del Censo Económico 2010 (CENEC), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Estos datos proporcionan toda la información económica relevante de las empresas del Ecuador durante el periodo 2009.

En el estudio se consideran únicamente las observaciones de los individuos (empresas) que se tienen como actividad primaria o principal la construcción. No se ha considerado la actividad secundaria de las mismas y tampoco se ha incluido en el análisis a las empresas que tienen como actividad secundaria la construcción.

Como ya se mencionó anteriormente, para el estudio se va a tomar la definición de productividad y se va a calcular la PTF como cociente o ratio entre los outputs y los inputs de las empresas, es decir la relación entre el producto final y los factores necesarios para obtener ese producto. De esta manera se obtiene la variable productividad al relacionar el producto (ingresos de la empresa), con los insumos necesarios para obtener ese producto (costos y gastos de la empresa).

Al realizar este procedimiento matemático sencillo, se obtiene la variable productividad que es de naturaleza continua, pero cuyos valores oscilan alrededor de 1, lo cual en términos generales y para propósitos del presente estudio, nos dice si una empresa es productiva (outputs mayor que inputs) o no es productiva (outputs menor que inputs). Es decir si los ingresos percibidos por los productos es mayor que los costos y gastos incurridos por la empresa para producir esos productos, se entiende que se trata de una empresa productiva, ya que cubre todos sus costos para mantenerse operativa. Al contrario,

si la variable productividad calculada es menor que uno, nos encontramos frente a una empresa que ni siquiera alcanza a cubrir los costos de los factores para producir sus productos y por tanto diremos que se trata de una empresa que no es productiva, ya que no alcanza a cubrir sus gastos de operación.

La ventaja de esta categorización de empresas (al clasificarlas como productivas o no productivas), permite fácilmente identificar aquellas que son productivas y esto a su vez permite analizar los factores que influyen sobre esa aparente productividad. Posteriormente se plantea un modelo econométrico probabilístico que relaciona los datos de las variables escogidas como factores importantes y la variable productividad obtenida a partir de la ratio expuesta anteriormente.

La categorización de la variable dependiente (productividad), convierte a la variable de análisis en dicotómica¹² (productiva, no productiva dependiendo de si la ratio obtenida es mayor o menor que 1), lo cual hace necesario el uso de modelos de elección binaria o modelos de regresión de respuesta cualitativa dicotómica, conocidos también como modelos de análisis de varianza de respuesta cualitativa, que permiten relacionar variables dicotómicas para obtener relaciones entre las variables consideradas y así poder inferir sobre cierto fenómeno que se desee analizar (en el presente caso, los determinantes de la productividad).

4.3 Modelos de Respuesta Discreta

Existen muchos casos en los que el fenómeno que se desea estudiar no es continuo, es decir la variable que se desea someter al análisis econométrico toma valores discretos o es de carácter discreto y por tanto el poder de decisión respecto a un parámetro o característica particular del análisis, se elige de entre un número finito de alternativas.

¹² Variable que toma únicamente dos valores (generalmente 0 y 1), donde 1 contempla la probabilidad de acierto y 0 la probabilidad de fracaso.

Este tipo de modelos se presentan como una alternativa a problemas típicos en los que la variable dependiente solo admite valores discretos cualitativos y el modelo de regresión lineal no resulta ser el más adecuado para analizar el problema, ya que los resultados arrojados por este tipo de modelos son difíciles de interpretar o no son consistentes en muchos de los casos y no se tiene un cambio continuo. (Albarrán, 2011).

Un caso particular de este tipo de modelos de elección discreta, lo constituyen los modelos duales, donde la variable dependiente de análisis toma solo dos valores, por lo cual reciben el nombre de variables dicotómicas. Una variable dicotómica toma solo dos valores cualitativos.

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{con probabilidad } p \\ 0 & \text{con probabilidad } 1 - p \end{cases}$$

Donde el valor de 1, denota que el individuo ha tomado alguna acción. Para el presente caso, el que la empresa sea productiva, como se explicará más adelante.

Los modelos con variable dependiente dicotómica, llamados también modelos econométricos probabilísticos, duales o modelos de regresión logística binaria, resultan de extrema utilidad:

“[...] para los casos en los que se desea predecir la presencia o ausencia de una característica o resultado según los valores de un conjunto de predictores. Es similar a un modelo de regresión lineal pero está adaptado para modelos en los que la variable dependiente es dicotómica. Los coeficientes de regresión logística pueden utilizarse para estimar la razón de las ventajas (odds ratio) de cada variable independiente del modelo. La regresión logística se puede aplicar a un rango más amplio de situaciones de investigación que el análisis discriminante”.
(IBM Corporation, 2011: 3)

Los modelos probabilísticos se aplican cada vez más en un sinnúmero de problemas de las ciencias sociales, ya que como se dijo anteriormente en la mayoría de casos la información contiene muchas variables cualitativas, que muchas veces son dicotómicas y merecen ser incluidas en el análisis de alguna manera, por lo cual este tipo de modelos constituyen una

solución inteligente para resolver problemas donde no se dispone de información cuantitativa.

Algunos de los estudios en los que se utiliza ampliamente este tipo de modelos econométricos probabilísticos, son estudios acerca de la pobreza relacionada con el ingreso per cápita (determinantes de la pobreza), informalidad (determinantes de la informalidad), estudios de riesgos de seguros, etc., por mencionar solo unos cuantos. Otros ejemplos concretos que utilizan modelos probabilísticos duales, cuya variable dependiente es dicotómica son:

Participación en el mercado de trabajo: Donde 0 es "no" y 1 significa "sí", donde la participación es Var. Dependiente nominal dicotómica, y se representa con 0 y 1 por comodidad. Opinión sobre cierto tipo de legislación: Donde 0 sería "totalmente opuesto" 1 para "opuesto" 2 para "indiferente" 3 para "a favor" 4 para "totalmente a favor" Aquí vemos que se ordenan las respuestas no en función a su valor cuantitativo, sino por una cuestión de grado en la respuesta, en donde la OPINIÓN es Var. Dependiente Ordinal. Área de trabajo escogida por un individuo: Donde 0 es representar al vendedor, 1 para ingeniero, 2 para abogado, 3 para político, y así sucesivamente, y es de allí que podemos mencionar que AREA DETRABAJO es Var. Dependiente nominal politómica¹³. (Pucutay, 2002: 20)

El uso extendido de este tipo de modelos en las ciencias sociales en la actualidad es exponencial y se ajusta muchas veces de mejor forma que un modelo continuo, donde por la extremada dispersión de los datos los resultados no son consistentes.

Dentro de los modelos probabilísticos de elección discreta, se pueden distinguir dos grandes; los modelos de respuesta dicotómica y los modelos de respuesta o elección múltiple. Así mismo “según la función utilizada para la estimación de la probabilidad existe el modelo de probabilidad lineal truncado, el modelo Logit y el modelo Probit”. (Moral 2003: 2).

¹³ Variable nominal politómica, es aquella que en sus categorías no denota ningún tipo de ordenamiento ni grado específico, otro ejemplo de ello lo constituye el estado civil (soltero, casado, viudo, conviviente, etc.). (Pucutay, 2002. pág. 21).

La primera tentativa teórica desarrollada para estudiar modelos con variables dicotómicas se planteó como una mera extensión del Modelo Lineal General que viene expresado por:

$$Y_i = \alpha + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (12)$$

Dónde:

Y_i : Toma dos valores, 1 si ocurre una alternativa y 0 en caso contrario

X_{ki} : Variables explicativas

ε_i : Variable aleatoria que se distribuye normalmente

Lastimosamente el modelo de probabilidad lineal truncado, al ser simplemente una mera extensión del Modelo Lineal General, trae consigo un sinnúmero de limitaciones como que el valor estimado puede estar fuera del rango (0-1), la perturbación aleatoria puede no seguir una distribución Normal o problemas de heterocedasticidad¹⁴, entre otros.

“Dadas las dificultades asociadas con el modelo lineal truncado de probabilidad, es natural transformar el modelo original de tal forma que las predicciones caigan en el intervalo [0, 1]. Es decir, para asegurar que P caiga entre 0 y 1, se requiere una función monótona positiva que mapee el predictor lineal al intervalo [0,1]. Entonces debería adoptarse un modelo bajo el cual los valores de P_i estén restringidos al intervalo [0,1]”. (Alamilla y Camargo 2009: 84).

“La estimación e interpretación de los modelos probabilísticos lineales plantea una serie de problemas que han llevado a la búsqueda de otros modelos alternativos que permitan estimaciones más fiables de las variables dicotómicas. Para evitar que la variable endógena estimada pueda encontrarse fuera del rango (0, 1), las alternativas disponibles son utilizar modelos de probabilidad donde la función de especificación utilizada garantice un resultado en la estimación comprendido en el rango 0-1”. (Moral, 2003: 9).

Precisamente los modelos que utilizan este tipo de funciones que garantizan que la variable endógena estimada pueda encontrarse en el rango (0, 1), son los modelos Logit y Probit, que son modelos ampliamente utilizados para representar los modelos de respuesta 0-1. *“Los modelos Logit y Probit; típicamente son estimados por el método de máxima*

¹⁴ Diferente varianza para cada observación.

verosimilitud, debido a que este estimador tiene buenas propiedades. En particular, es asintóticamente eficiente, es decir, es un estimador más preciso”. (Alamilla y Camargo 2009: 84).

Estos modelos econométricos probabilísticos dicotómicos, actualmente son muy utilizados en un sinnúmero de estudios de ciencias sociales. Para el estudio de la pobreza por ejemplo existen diversos estudios, como: “*Los Modelos Logit y Probit en la Investigación Social, El caso de la Pobreza del Perú en el año 2001*”. (Pucutay, 2002: 20)

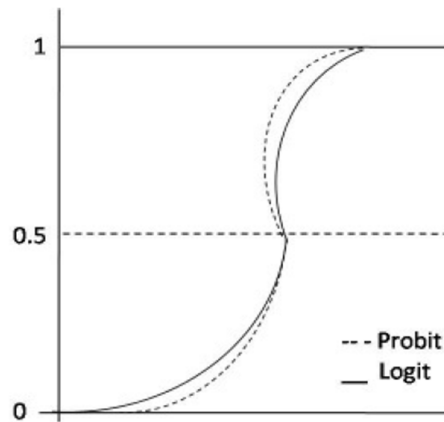
Otro estudio del mismo tipo que incluye un modelo probabilístico es el de Prieto que estudia los “*Determinantes de la Pobreza*”. (Prieto, 2010).

Estudios también relacionados a la informalidad incluyen este tipo de modelos: “*Informalidad y Subempleo en Colombia: Dos Caras de la Misma Moneda*, (Uribe, Ortiz y García, 2007).

Estudios también referentes a empresarialidad como por ejemplo: “*Determinantes de la Formación en la Empresa*”. (Caparrós, Navarro y Rueda, 2005)

Los resultados obtenidos al utilizar un modelo Logit o Probit, no difiere significativamente como se puede observar en el gráfico 6 obtenido de Alamilla y Camargo (2009), y más bien el uso de un modelo u otro, nada más depende de cuestiones operativas del cálculo de la función de distribución, que en términos generales lo hace el paquete estadístico que se esté utilizando.

GRAFICO No. 6: Función de Distribución Acumulada Normal y Logística



Fuente: (Alamilla y Camargo 2009: 85)

“Dada la similitud existente entre las curvas de la normal acumulada y de la acumulada logística, los resultados estimados por ambos modelos no difieren mucho entre sí”, como puede apreciarse en la gráfica 6 y “discrepan, únicamente en la rapidez con que las curvas se aproximan a los valores extremos y por lo tanto la función logística es más achatada que la normal, al alcanzar ésta última más rápidamente los valores extremos, 0 y 1”. (Alamilla y Camargo 2009: 85).

Dicho esto, la utilización de uno u otro modelo queda a criterio del investigador, pero debido a que el modelo Probit utiliza la forma funcional de una distribución normal (más robusta), y debido a que la interpretación de los resultados obtenidas en el paquete estadístico Stata, es directa, en el presente estudio de investigación, se utiliza el modelo Probit para el cálculo de los determinantes de la productividad.

Adicionalmente, hay que señalar y dejar claro que este tipo de modelos utilizan variables discretas dicotómicas, pero así mismo se recuerda que casi cualquier variable continua puede discretizarse y posteriormente hacerse dicotómica, por lo cual el uso de estos modelos no necesariamente se ciñe a variables que inicialmente fueron discretas, sino que puede extenderse y utilizar variables que son continuas, previo transformación a su equivalente discreta. Nuevamente todo dependerá del objetivo propuesto y la disponibilidad de datos para su uso, ya que en muchos casos de variables continuas es conveniente utilizar este tipo de modelos por la información que se tiene, como es el presente caso de estudio.

Precisamente el presente estudio de investigación, utiliza un modelo probabilístico dual después de dicotomizar la variable endógena (productividad), y para eso se toma como alternativa de análisis el modelo Probit, más consistente, ya que toma como base la función de distribución normal, que es ampliamente utilizada en la tipificación de los datos alrededor de una media y varianza constantes.

Finalmente, es necesario señalar que esta investigación propone una variación en los instrumentos y procedimientos metodológicos que permitirán validar, mejorar y actualizar los procesos estadísticos. Considero modestamente es una propuesta innovadora que contiene todo el rigor científico como argumento para el desarrollo del estudio planteado.

4.4 Modelo Probit

Como ya se mencionó anteriormente, el modelo Probit se basa o utiliza una función de distribución acumulada de tipo normal (media $\mu=0$, desviación típica $\sigma=1$), y a su vez utiliza más de una ecuación para el modelo, con lo cual permite de esta manera que los errores de las ecuaciones estén correlacionados.

“La función de distribución utilizada por el modelo Probit, es la de la normal tipificada, con lo que el modelo queda especificado a través de la siguiente expresión”.

$$Y_i = \int_{-\infty}^{\alpha + \beta X_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i \quad (13)$$

“Donde la variable s es una variable “muda” de integración con media cero y varianza uno”. (Moral, 2003: 9).

En el modelo Probit, las decisiones o resultados se agrupan en un conjunto de factores que hace posible construir un modelo con la analogía de una regresión, donde se

analiza cada uno de estos modelos dentro del marco general de los modelos de probabilidad. (Tipan y García, 2009: 2).

Para todos estos modelos probabilísticos duales y para el modelo Probit en particular, la variable endógena toma un valor de cero o uno. Para el valor de $Y=1$, “la probabilidad del evento es dependiente de una combinación lineal de variables observadas agrupados en un vector X_t , con ponderadores dados por los coeficientes β que reflejan el impacto que X tiene sobre la probabilidad”. (Tipan y García, 2009: 2).

En cuanto a la interpretación de los parámetros estimados en un modelo Probit, el signo de los mismos indica la dirección en que se mueve la probabilidad cuando aumenta la variable explicativa correspondiente, sin embargo, la cuantía del parámetro no coincide con la magnitud de la variación en la probabilidad (como si ocurría en el MLP¹⁵). En el caso de los modelos Probit, al suponer una relación no lineal entre las variables explicativas y la probabilidad de ocurrencia del acontecimiento, cuando aumenta en una unidad la variable explicativa los incrementos en la probabilidad no son siempre iguales ya que dependen del nivel original de la misma. (Moral, 2003: 9).

En cuanto a los resultados, “dado que la variable dependiente es un indicador binario, los valores esperados de la variable dependiente son iguales a las probabilidades dadas”:

$$E[y/x] = 0[1 - F(\beta'x)] + [F(\beta'x)] \quad (14)$$

$$E[Y_t/X_t] = \Pr\left(Y_t = \frac{1}{X_t}\right) = \Phi(X_t\beta) \quad (15)$$

Diferenciando con respecto a la j -ésima variable explicativa X_{tj} , se obtiene la función de densidad:

$$\frac{\partial E(Y_t/X_t)}{\partial X_{tj}} = \phi(X_t\beta)\beta_j \quad (16)$$

Siendo $\phi(t)$ la función de densidad normal estándar. (Tipan – García, 2009, pág. 2-3).

¹⁵ Moldeo Lineal de Probabilidades

En lo referente a la estimación de los modelos Probit se lleva a cabo maximizando la función de verosimilitud con respecto a todos los coeficientes, Se distribuye como una Chi-Cuadrado siendo el número de restricciones los grados de libertad.(Tipan – García, 2009, pág. 2-3).

$$L = \prod [F(\beta'X_t)]^{y_i} [1 - F(\beta'X_t)]^{1-y_i} \quad (17)$$

donde para cada individuo i , le corresponde el término $F(\beta'x_i)$ o $1 - F(\beta'x_i)$, dependiendo si $y_i = 1$ o $y_i = 0$, respectivamente.

4.5 Descripción y Desarrollo del Modelo

Para el desarrollo del modelo y la variable dependiente en el presente estudio, se ha tomado una empresa y se la ha categorizado como: “productiva” o “no productiva”, por lo que claramente se observa que solo puede tomar dos valores cualitativos.

La metodología Probit facilita conocer los efectos marginales sobre la probabilidad de que un individuo (empresa) cumpla cierta condición y que para el presente caso lo constituye el ser productiva. El análisis evalúa la variable “productividad”, para conocer cuál es la probabilidad de pertenecer a esta condición tomando en cuenta distintas características propias y de entorno de cada una de las empresas.

Es importante señalar que la categorización de las empresas como productivas o no productivas, se hace a partir de la definición matemática expuesta en el capítulo anterior y se considera que una empresa es productiva si por lo menos cubre con los costos y gastos necesarios para su operación, es decir, si la ratio entre output e inputs es igual o mayor a 1.

Para el análisis econométrico se plantea como hipótesis principal aquella que considera la existencia de factores determinantes que influyen en que una empresa sea productiva.

Para definir las variables que se incluirían en el modelo se utilizó el conocimiento empírico, así como datos con sustento científico que prueban la influencia de ciertas variables sobre la productividad.

Dentro de las variables se ha considerado, la inversión de capital, que se la ha medido a través de los valores de activos fijos al inicio y final del año 2009, señalados por las empresas encuestadas y que sin duda se puede asumir como uno de los principales determinantes de la PTF, ya que a mayor inversión, se espera mayor productividad.

Otro de los factores que se cree influye sobre la productividad es el tamaño de la empresa, ya que convencionalmente se asume que una gran empresa tiene mayor probabilidad de ser productiva respecto por ejemplo a una empresa pequeña (al menos eso propone la teoría).

Así mismo, se han incluido variables que miden el stock de factores productivos como la inversión, así como otras variables que pueden tener incidencia sobre la productividad como el uso de tecnologías de información como el internet, la inversión en capacitación y formación a los empleados, y la antigüedad de la empresa.. Más adelante se muestra específicamente como está definida cada una de las variables mencionadas.

Finalmente el modelo planteado es el siguiente:

$$\ln(PTF) = \ln(B) + a\ln(I) + b\ln(T) + c\ln(D) + d\ln(C) + e\ln(TIC) + f\ln(E) + g\ln(P) \quad (18)$$

Dónde:

PTF: productividad total de los factores

I: inversión

TIC: tecnologías de información (internet)

D: investigación y desarrollo

C: capacitación

T: tamaño de la empresa

E: antigüedad de la empresa

P: provincia

PARTE III
DESARROLLO EMPIRICO DEL MODELO

Capítulo 5

Análisis de Datos

Como ya se ha mencionado en el anterior capítulo, para la estimación del modelo Probit de la productividad de las empresas del sector de la construcción ecuatoriano, se utilizó la base de datos obtenida por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el Censo Económico del año 2010, cuyos datos corresponden a la actividad económica de las empresas del país en el año 2009. Esta es la única fuente de datos completa donde se puede calcular la productividad y considerar algunas variables de interés para su análisis.

El modelo plantea como variable dependiente o explicada la variable productividad (Productividad Total de los Factores) en función de diversas variables independientes (continuas y discretas) para tratar de explicar la naturaleza de la Productividad o comprobar si verdaderamente cada una de las variables independientes escogidas, determinan el comportamiento de la variable dependiente o endógena.

5.1 Definición y Descripción de Variables

A continuación se realiza una descripción de cada una de las variables que se han considerado en el modelo para el presente análisis.

5.1.1 Variable Dependiente “Y”

Como ya se dijo anteriormente la variable dependiente productividad “PTF” de naturaleza dicotómica (cualitativa), está definida entre dos valores que cualitativamente representan si una empresa es productiva o no. Para esto y por facilidad se usa valores de “0” y “1”, para cuantificar esa cualidad de la variable. Es decir se usa el sistema binario para asignar un valor numérico a una determinada cualidad, donde el valor de “1” representa a los individuos que son productivos, y “0” que representa a los individuos que no son productivos, por lo que la variable dependiente estaría matemáticamente definida de la siguiente manera:

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{Sí es productiva} \\ 0 & \text{No es productiva} \end{cases}$$

El cálculo de la PTF o Residuo de Solow se obtuvo a partir de la función de producción explícita de Cobb-Douglas, tal como se describió detalladamente en el capítulo anterior del marco metodológico.

Este modelo representa como ya se ha dicho si una empresa es o no productiva y los factores que determinan esta condición.

Hay que señalar que para el estudio únicamente se ha tomado la población de individuos (empresas) que se encuentran en el sector de la construcción.

5.1.2 Variables Independientes “Xi”

A continuación se presentan y se definen las variables escogidas que se asume empíricamente afectan a la variable dependiente. Es decir se ha tomado variables que se asume pueden explicar la probabilidad de que un individuo (empresa) sea productiva. Lo que se busca es interpretar el efecto que provocan las variables escogidas en el modelo probabilístico.

Para realizar un modelo bastante metódico y poder interpretarlo adecuadamente, se han dividido las variables independientes por su naturaleza en factores de acuerdo determinantes individuales y de entorno o grupales, es decir las variables se pueden clasificar según las características individuales o del entorno, como se observa en el siguiente gráfico.

- **Determinantes Individuales**

Se consideran para el modelo algunas variables que identifican características individuales de la empresa, como son antigüedad -estatus-, tamaño -en función del número de

empleados-, capacitación y desarrollo -capacitación al personal-, internet -si la empresa tiene acceso a tecnologías de información como el internet-, etc., es decir un sinnúmero de variables que dependen casi exclusivamente de la empresa, es decir no dependen del entorno, aunque muchas de las condiciones, en gran cantidad de casos se dan gracias a la inversión del Estado generalmente apoyando a las empresas. Todas las variables mencionadas que son propias del individuo se asume influyen en la probabilidad de que una empresa sea productiva.

- **Determinantes de entorno**

Se consideran para el modelo algunas variables que identifican características grupales o de entorno como son: región, inversión, que se podrían considerar como características grupales que tienen una influencia grupal en el modelo.

GRAFICO No. 7: Síntesis de algunos determinantes de la productividad



Elaboración: El Autor

Las variables independientes incluidas en el modelo econométrico se han obtenido de la siguiente forma:

Tamaño de la empresa

Para definir el tamaño de la empresa, se ha considerado el número de empleados que tiene la empresa, función de la variable total de personal ocupado por la empresa, que se define en la encuesta del Censo Económico 2010.

$$\text{Tamaño} = f(\text{número de empleados de la empresa})$$

La medición del tamaño de la empresa a través de la cantidad de empleados, permitirá posteriormente clasificar a un individuo (cada empresa) dentro de un nivel o categoría según el tamaño (micro, pequeña, mediana y grande), dependiendo del número de empleados que tenga, es decir obteniendo primeramente una variable discreta ordinal, para luego obtener varias variables dicotómicas para cada tamaño de empresa para el propósito del estudio.

Las variables dicotómicas obtenidas están definidas de la siguiente manera:

- ✚ **Micro.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que tienen al menos un empleado (generalmente el propietario, creando una empresa unipersonal) y como número máximo de empleados a 10¹⁶. Dentro de esta definición, se asigna un “1” a todas las empresas que tienen entre 1 y 10 empleados y ”0” a todos los individuos que no cumplen con esta característica.

- ✚ **Pequeña.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que tienen al menos 11 empleados y como número máximo de empleados a 20. Dentro de esta definición, se asigna un “1” a todas las empresas que tienen entre 11 y 20 empleados y ”0” a todos los individuos que no cumplen con esta característica.

- ✚ **Mediana.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que tienen al menos veinte y uno empleados y como número máximo de empleados a 100.

¹⁶ Esta clasificación se la ha tomado en base a lo que señala la literatura, respecto al tamaño de la empresa por número de empleados que tiene una microempresa. (Verheugen, 2006: 1).

Dentro de esta definición, se asigna un “1” a todas las empresas que tienen entre 1 y 10 empleados y “0” a todos los individuos que no cumplen con esta característica.

- ✚ **Grande.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que no cumplen las características anteriormente mencionadas como para clasificarlas dentro de alguna categoría anterior. Es decir dentro de esta variable se encuentran las empresas cuentan con más de 100 empleados entre sus filas.

En el paquete estadístico Stata, estas variables han sido nombradas como: tam_emp_1, tam_emp_2 tam_emp_3 y tam_emp_4 respectivamente.

Antigüedad

La variable antigüedad se ha creado tomando en cuenta el año de constitución de la empresa y restándolo del 2010, para saber cuántos años de constitución tiene cada empresa.

$$\text{Antigüedad} = f(\text{número de años de constitución})$$

Una vez creada la variable antigüedad se crea otra variable dicotómica en función de esta. Esta nueva variable permite clasificar a un individuo dentro de un nivel de antigüedad, categorizándolo según el número de años que tenga. Las variables dicotómicas obtenidas están definidas de la siguiente manera:

- ✚ **Status 1.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que tienen menos de cinco años de constituidas, tomando en como base en año 2010, a partir del cual se hizo el cálculo para encontrar el número de años. De esta manera, para crear la variable dicotómica nueva, se asigna un “1” a todas las empresas que tienen entre 0 y 10 años en el sector de la construcción y “0” a todos los individuos que no cumplen con esta característica.
- ✚ **Status 2.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que tienen al menos 6 años de constitución y como número máximo diez años de constituidas. De

esta manera, para crear la variable dicotómica nueva, se asigna un “1” a todas las empresas que tienen entre 0 y 10 años en el sector de la construcción y ”0” a todos los individuos que no cumplen con esta característica.

✚ **Status 3.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que tienen al menos 11 años de constitución y como número máximo 20 años de constituidas. De esta manera, para crear la variable dicotómica nueva, se asigna un “1” a todas las empresas que tienen entre 0 y 10 años en el sector de la construcción y ”0” a todos los individuos que no cumplen con esta característica.

✚ **Status 4.-** variable dicotómica que contiene a todas las empresas que no cumplen las características anteriormente mencionadas como para clasificarlas dentro de alguna categoría anterior. Es decir dentro de esta variable se encuentran las empresas cuentan con más de 20 años de constitución, por lo que se las ha llamado empresas consolidadas.

En el paquete estadístico Stata, estas variables han sido nombradas como: status_1, status_2 status_3 y status_4 respectivamente.

Investigación y Desarrollo (I+D)

La variable investigación y desarrollo (resultado de la pregunta 9 de la sección VI del Censo Económico de 2010), es dicotómica por naturaleza, ya que solo toma dos valores cualitativos que son: la empresa ha realizado gastos en investigación y desarrollo o no lo ha hecho.

A partir de esto, se crea una variable Dummy “inv_des”, que clasifica a las empresas en dos grupos; las que no han invertido en I+D, asignándoles el valor de “0” y las que sí han invertido en I+D, asignándoles el valor de “1.”

Con esta clasificación y al incluir esta variable en el modelo, se espera verificar si tiene alguna incidencia sobre la productividad.

Capacitación y Formación

La variable capacitación y formación (resultado de la pregunta 10 de la sección VI del Censo Económico de 2010), al igual que la variable I+D, es dicotómica por naturaleza, ya que solo toma dos valores cualitativos que son: ha realizado el establecimiento (matriz) gastos en capacitación y formación en el año 2009 o no lo ha hecho.

Bajo este criterio, se ha creado la variable Dummy “capacitación” que clasifica a las empresas que sí han invertido en capacitación y formación dándoles un valor de 1, y por otro lado las empresas que no lo han hecho, con un valor “0”.

Así mismo lo que se busca es medir la incidencia que tiene dicha variable sobre la productividad de las empresas. Es decir la probabilidad que tiene una empresa que si ha invertido en capacitación y formación de ser más productiva, que una empresa que no ha realizado esta clase de inversiones, en las mismas condiciones de antigüedad, tamaño, etc.

Acceso a Tecnologías de Información

Esta variable (únicamente renombrada, porque ya existe dentro de la base de datos), es dicotómica por naturaleza, ya que solo toma dos valores cualitativos que son: la empresa tiene tecnologías de información como el acceso a internet o no tiene acceso a internet. Esta variable directamente encontrada en la base cenec_2012, se deduce a partir de la pregunta once de la sexta parte de la encuesta del censo que hace referencia a los datos del establecimiento matriz.

Utilizando la mencionada variable se crea una variable Dummy “internet” definida de la siguiente manera: internet, que incluye a establecimientos que si tiene acceso al internet. Donde “1” se asigna a las empresas que cumplen con la característica mencionada y “0” a las empresas que no cumplen con dicha característica.

Al igual que con la variable anterior (capacitación), con esta variable se busca medir la incidencia que tiene sobre la productividad de las empresas. Es decir la probabilidad que tiene una empresa que si tiene acceso al internet de ser más productiva, comparada con las empresas que no tiene acceso a tecnologías de información como el internet, en las mismas condiciones de antigüedad, tamaño, etc.

Inversión

Finalmente se ha considerado la variable inversión, que inicialmente era de naturaleza continua, pero para propósitos de esta investigación, se la ha transformado a dicotómica, sintetizándola en el modelo, al considerar únicamente si la empresa ha realizado inversión o no ha realizado inversión.

A continuación se resume en el siguiente cuadro, las variables descritas anteriormente.

CUADRO No. 1: Síntesis de las variables utilizadas

Variable	Tipo	Valores	Medida
PTF	Numérica	Continuos	Escala
Productividad	Dummy	Binario	Nominal
Ingreso	Numérica	Continuos	Escala
Capital	Numérica	Continuos	Escala
Inversión	Numérica	Continuos	Escala
Inversión	Dummy	Binario	Nominal
I+D	Dummy	Binario	Nominal
Capacitación	Dummy	Binario	Nominal
Antigüedad	Numérica	Discretos	Ordinal
Status	Numérica	Binario	Nominal
Tamaño	Numérica	Discretos	Ordinal
Tamaño	Dummy	Binario	Nominal
Región	Numérica	Discretos	Nominal

Elaboración: El Autor

5.2 Resultados

Después de realizar un análisis exhaustivo con todas las posibilidades de las variables dicotómicas, y ejecutar la regresión probabilística en el paquete estadístico Stata con las variables mencionadas en el capítulo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

GRAFICO No. 8: Resultados Modelo Probabilístico Probit

```

note: status_4 dropped because of collinearity
Iteration 0:   log likelihood =  -439.3434
Iteration 1:   log likelihood = -423.09931
Iteration 2:   log likelihood = -422.79587
Iteration 3:   log likelihood = -422.7934
Iteration 4:   log likelihood = -422.7934

Probit regression, reporting marginal effects           Number of obs =  1421
Log likelihood = -422.7934                          LR chi2(8)      =  33.10
                                                    Prob > chi2    =  0.0001
                                                    Pseudo R2     =  0.0377
  
```

produc~d	dF/dx	Std. Err.	z	P> z	x-bar	[95% C.I.]
tam_em~1*	.0525064	.0251549	2.33	0.020	.801548	.003204	.101809	
inv_des*	.065302	.0256594	1.42	0.156	.026742	.015011	.115593	
capaci~n*	-.0041398	.0245257	-0.17	0.864	.150598	-.052209	.04393	
internet*	.0497032	.017034	2.88	0.004	.468684	.016317	.083089	
status_1*	.0352211	.0242498	1.47	0.140	.538353	-.012308	.08275	
status_2*	.0607112	.0187682	2.60	0.009	.192118	.023926	.097496	
status_3*	.0317443	.0221057	1.29	0.197	.170303	-.011582	.075071	
invers~n*	-.047896	.0177556	-2.87	0.004	.325827	-.082696	-.013096	
obs. P	.9071077							
pred. P	.9148271	(at x-bar)						

(*) dF/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1
z and P>|z| correspond to the test of the underlying coefficient being 0

Fuente de Datos: Censo Económico 2010, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC

Fuete Grafico: Programa Stata

Elaboración: El Autor

En la estimación de los determinantes que inciden en la productividad de las empresas del sector de la construcción del Ecuador, se puede comprobar, que solamente cuatro de las variables escogidas son significativas para el modelo, y por tanto influyen directamente sobre la variable productividad.

Como se aprecia en el gráfico 8, las variables que inciden directamente sobre la variable productividad son, el tamaño de la empresa (con un 95% de confianza), el que una empresa tenga acceso tecnologías de información como el internet, la antigüedad de la empresa y sin duda la inversión que claramente es una variable significativa que influye directamente en la productividad de la empresa.

Si se realiza una inferencia sobre cada una de las variables mencionadas, de los resultados se puede decir que la variable `tam_empresa1`, que representa a las microempresas (según el tamaño de la empresa), incide directamente sobre la variable productividad ya que es estadísticamente significativa al 95% de confianza, por tanto se puede decir que una microempresa tiene un 5,25% más de probabilidad de ser más productiva que el resto de las empresas, en las mismas condiciones de capacitación, acceso a tecnologías de información, antigüedad, etc.

En cuanto a la variable investigación y desarrollo (`inv_des`), se observa, según los resultados, que no es estadísticamente significativa, por lo que se puede decir que de acuerdo a los datos obtenidos del censo económico, esta variable no es determinante, o no incide directamente sobre la productividad de la empresa, contradictoriamente a lo que consideran los modelos de crecimiento endógenos, como una variable fundamental del crecimiento y por tanto de la productividad de la empresa.

Por otro lado, la variable capacitación y formación, los resultados muestran que tampoco es una variable estadísticamente significativa, y al igual que la variable investigación y desarrollo no incide directamente sobre la variable endógena productividad.

Por su parte la variable de acceso a tecnologías de información (`internet`), que responde a la pregunta del censo económico, que si la empresa tiene acceso al internet, como los resultados muestran es una variable estadísticamente significativa al 99%, lo cual deja entrever que, el que una empresa tenga acceso a tecnologías de información como el internet, es determinante a la hora de ser productiva.

Los resultados muestran que una empresa que tiene acceso a tecnologías de información como el internet, tienen un 4,97% más de probabilidad de ser productivas que una empresa que no tiene acceso al internet., en las mismas condiciones de capacitación, acceso a tecnologías de información, antigüedad, etc.

La variable internet, muy importante para las empresas, refleja simplemente que en la actualidad el tener acceso a tecnologías de información como el internet, es de vital importancia para las empresas a la hora de ser productivas y no hace más que reafirmar lo que sostiene la teoría económica referente al progreso técnico, que lo considera como factor importante de la productividad.

En cuanto a la variable antigüedad de la empresa y específicamente la variable status2 que muestran los resultados, donde se encuentran las empresas que tienen entre 5 y 10 años de antigüedad, se observa que es estadísticamente significativa al 99%. Esto quiere decir que pese a que la variable general antigüedad de la empresa no es estadísticamente significativa, si lo es la variable dicotómica desagregada de esta que es status2 y que incluye como ya se dijo todas las empresas que tienen entre 5 y 10 años de antigüedad.

La variable “status2” dicotómica, desagregada de la variable antigüedad, y que es estadísticamente significativa dentro del modelo probabilístico, nos dice que las empresas que tienen entre 5 y 10 años de antigüedad, tienen 6% más de probabilidad de ser productivas que las empresas consolidadas con más de 20 años en el sector de la construcción.

Estos resultados muestran que una empresa clasificada como status2 (entre 5 y 10 años) es más productiva que una empresa clasificada como status4 (más de 20 años), pero no nos dice nada con respecto a las empresas nuevas clasificadas como status1 (entre 1 y 5 años) y a las empresas clasificadas como status4 (entre 10 y 20 años), ya que la regresión está comparando cada una de las empresas clasificadas como status1status2status3, con las empresas clasificadas como status4, por tanto no se puede decir que las empresas status2, son más productivas que las empresas status1y status3, pero si se puede decir que son más productivas que las empresas status4, ya que es la empresa de comparación (pivote).

Finalmente se ha considerado la variable inversión, (dos opciones), a lo cual dentro del modelo es una variable estadísticamente significativa al 99%, lo cual quiere decir que es determinante o incide directamente sobre la variable productividad.

La interpretación de esta variable, muestra que una empresa que si ha realizado inversión, tiene un 4,78% más de probabilidad de ser productiva que una empresa que no he realizado inversión. Es decir, se puede afirmar que una empresa que ha realizado inversión (generalmente en capital), es más productiva que una empresa que no ha realizado inversión, y esto se lo puede afirmar con un 99% de confianza.

Para finalizar, se puede decir que todos estos resultados muestran que no todas las variables escogidas como posibles determinantes, han contribuido significativamente en el modelo. Los resultados dejan entrever que los determinantes de la productividad de las empresas del sector de la construcción se resumen en tres (tamaño, inversión y acceso a la información a través del internet). Esto no quiere decir que estas sean las únicas variables, por lo que no se pueden dejar totalmente descartadas otras posibles variables, que debido a la escasa información que se posee, no se pueden medir, representando un importante limitante a la hora de definir adecuadamente cuales pueden ser los determinantes de la productividad en el sector de la construcción.

Capítulo 6

Conclusiones

En toda investigación científica, los resultados pueden converger o divergir de los que propone la teoría económica, ya que al estudiar minuciosamente un fenómeno, pueden surgir problemas en los datos, en la estimación o incluso en la interpretación con diversas alternativas de solución, que llevan a resultados diferentes de los que la teoría propone. En el caso particular de la presente Tesis, algunos de los determinantes teóricos propuestos inicialmente, no resultaron ser los suficientemente significativos como para decir que influyen o inciden directamente y de manera significativa en la productividad de las empresas.

El presente estudio de investigación, ha respondido adecuadamente a la pregunta planteada inicialmente, que obedecía a encontrar los determinantes de la productividad en el sector de la construcción.

Uno de los principales limitantes encontrado a lo largo de la investigación, y particularmente a la hora de aplicar la metodología, fueron los datos obtenidos del Censo Nacional Económico del 2009, ya que por la inconsistencia de algunos datos y la gran dispersión de los mismos, no ha permitido utilizar otras herramientas de análisis cuantitativo para dar solución al problema planteado.

También es necesario señalar que precisamente por la falta de información de corte histórico no se ha podido realizar un análisis continuo de la ptf como tradicionalmente se lo ha hecho en otros estudios de investigación de la productividad, que precisamente por poseer datos de panel a lo largo de muchos años, se puede proceder de diferente manera con el cálculo de la ptf a través de la función de producción y así mismo con el procesamiento de los datos a través de un análisis econométrico continuo.

Sin embargo de estos antecedentes el modelo cualitativo responden bastante bien las cuestiones planteadas y así como se ha detectado ciertos determinantes que influyen en la productividad de la empresa, no se puede concluir categóricamente sobre las

empresas que caen dentro de rango de no productivas, ya que por ser un análisis con datos de corte transversal (1 solo año), no se puede inferir nada acerca de estas empresas a mediano y largo plazo, ya que en realidad pueden encontrarse en periodo de expansión y en el periodo analizado aparecen como empresas no productivas.

El estudio muestra que la utilización de un modelo probabilístico, brinda una solución elegante al problema planteado, ya que debido a la dispersión de los datos, los resultados no resultaban consistentes, al momento de usar un modelo de regresión lineal continuo.

Los resultados muestran que los determinantes de la productividad de las empresas del sector de la construcción en el Ecuador son tres (tamaño, inversión y acceso a la información a través del internet), sin dejar totalmente descartadas las otras variables, ya que la escasa información que se posee, representa un importante limitante a la hora de definir adecuadamente cuales pueden ser los determinantes de la productividad en el sector de la construcción.

Según los resultados arrojados por el modelo, factores como investigación y desarrollo, capacitación a los empleados, etc., no resultaron ser factores determinantes para la productividad de la empresa.

El resultado respecto a las variables capacitación e investigación y desarrollo, se demuestra para este caso particular que dichas variables no tiene ninguna influencia sobre la productividad de las empresas, al menos de las empresas del sector de la construcción, lo cual es totalmente contradictorio a lo que sostiene la teoría económica de crecimiento endógeno, que considera al factor de investigación y desarrollo como puntal fundamental de crecimiento económico y por tanto de productividad.

La variable investigación y desarrollo deja entrever que para que una empresa sea productiva no necesariamente tiene que invertir en investigación y desarrollo (al menos eso muestran los resultados). Se podría decir que no es un determinante a la hora de ser

productivo, y más bien el invertir podría resultar un limitante para el crecimiento económico, para las pequeñas y medianas empresas, a diferencia de las grandes empresas que tienen todos los recursos para iniciar programas de investigación y poder crear nuevas tecnologías que le permitan tener una ventaja competitiva respecto a sus rivales.

El análisis y la metodología propuestos en el presente estudio de investigación plantean una efectiva solución a problemas similares futuros, donde la falta de información y la dispersión en los datos resulta un limitante a la hora de utilizar un modelo de regresión lineal continuo.

Finalmente, nuevas líneas de investigación sobre la temática tratada en este estudio, podrían mejorar significativamente, si a futuro se incorporan nuevos datos de uno o varios censos que permitan incluir la evolución de las empresas, para confirmar si en verdad las empresas mantienen la misma tendencia de productividad, utilizando incluso diferentes metodologías.

Bibliografía

- ✓ Arosemena, Guillermo (2007). “*Ecuador debe mejorar su productividad*”. Ecuador: Selected Works.
- ✓ Robles, Josefina. (2001). “*La estructura del mercado laboral en la industria de materiales para la construcción*”. Revista de Análisis Económico. Universidad Autónoma Metropolitana de México. Pág.
- ✓ Calderón, Xavier (2006). “*Análisis del Sector Construcción*”. PICAVAL S.A. Pág. 27
- ✓ Chacón Francisco (2005), “*Introducción a la Macroeconomía*”. Tercera edición.
- ✓ Say Jean Baptiste (1803), *Tratado de Economía Política*. Op. cit. Pág. 124.
- ✓ Rodríguez, Juan (2003), “*La economía laboral en el período clásico de la historia del pensamiento económico*”. Disertación Doctoral, Universidad de Valladolid - España: Pág. 83-89.
- ✓ Mill James (1966). “*Commerce Defended*”. D. Winch (Ed.) Selected Economic Writings, Univerty of Chicago Press. Pág. 137.
- ✓ Barro, Robert y Xavier Sala-i-Martin (2009). “*Crecimiento Económico*”. Editorial Reverté, S.A.: Pp. 15-16
- ✓ Blanco, Miguel (s/f). “*La Capacidad Productiva*”. Universidad Rey Juan Carlos. Disponible en:
<http://www.fcjs.urjc.es/departamentos/areas/profesores/descarga/stsywtrr/Tema%204%20La%20capacidad%20productiva.pdf>. (Visitado el 15 de enero de 2012)

- ✓ Tello, Mario D. (2008). *“Desarrollo Económico Local, Descentralización y Clusters: Teoría, Evidencia y Aplicaciones”*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú Primera Edición.: Pp. 72-76.

- ✓ Barro, Robert J. y Ramón Vittorio, (1997). *Macroeconomía*, España - Madrid: McGraw-Hill: Pág. 18

- ✓ Bernal B. José (2010). *“El Residuo de Solow Revisado”*. Revista de Economía institucional, Vol. 12. N° 23. Segundo semestre de 2010. <http://www.economiainstitutional.com/pdf/No23/jbernal23.pdf> (Visitada el 12 de enero de 2012):. Pp. 347-361

- ✓ Vergara, Rodrigo (1991). *Nuevos Modelos de Crecimiento: Una Revisión de la Literatura y Algunos Elementos para una Estrategia de Desarrollo*. Estudios Públicos N° 43. http://www.cephile.cl/dms/archivo_1367_1257/rev43_vergara.pdf (Visitada en 12 de enero de 2012). Pág. 254.

- ✓ Mochón, Francisco (2005). *“Introducción a la Macroeconomía”*. España: Editorial McGraw-Hill.: Pág. 3.

- ✓ Romer, David (2006). *“Macroeconomía Avanzada”*. Tercera edición: Pp. 14-15

- ✓ Gaviria, Mario y Hedmann Sierra (2005). *“Lecturas sobre Crecimiento Económico Regional”*. Edición a texto completo en www.eumed.net/libros/2005/mgr/. (Visitado 12 de enero de 2012). Pág. 15.

- ✓ Rodríguez, José (2005). *“La Nueva Fase de Desarrollo Económico y Social del Capitalismo Mundial”*. Disertación Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 217-228

- ✓ De Mattos, Carlos A. (1999). *“Teorías del crecimiento endógeno: lectura desde los territorios de la periferia”*. Estudios Avanzados. Disponible en:

<http://www.scielo.br/pdf/ea/v13n36/v13n36a10.pdf> (Visitado en 12 de enero de 2012). Pp. 188-193

- ✓ Funke y Strulik (2000), “*On endogenous growth with physical capital, human capital and product variety*”, *European Economic Review*, 44. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis/ata/d2.htm>. (Visitado en 12 de enero de 2012). Pág. 496
- ✓ Díaz, Alejandro y Jorge Sáenz (2002). “*Productividad total factorial y el crecimiento económico de México*”. México: Fundación Universidad Autónoma de México. Pp. 106-107.
- ✓ Ezquerro, Carlos (2008). “*Inversiones infraestructurales en territorios heterogéneos*”. Minor Thesis. Universidad Politécnica de Catalunya.
- ✓ Antunez, César (2009). “*Crecimiento Económico – Modelos de Crecimiento Económico*”. Diciembre de 2009. Pág. 20.
- ✓ Núñez, Julia M. (2007). “*Mercados Inmobiliarios: Modelización de los Precios*”. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Pp. 3-8
- ✓ Robles, Josefina (2001). “*La estructura del mercado laboral en la industria de materiales para la construcción*”. *Revista de Análisis Económico*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- ✓ Naranjo, Marco y Hugo Jácome (2010). “*Boletín Mensual de Análisis Sectorial de MIPYMES*”. No. 10 Sector de la Construcción. Centro de Investigaciones Económicas FLACSO – MIPRO.
- ✓ Jiménez, Wladimir (2011). “*Informe Sectorial*”. Ecuador Sector de la Construcción. Pacific Credit Rating.

- ✓ Moreno, Elisabet (2007). “*Notas Sectoriales*”. *El Sector de la Construcción en Ecuador*. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Quito. ICEX. Instituto de Comercio Exterior.

- ✓ Revista América Economía (s/f). *Negocios e industria*. Disponible en: <http://www.americaeconomia.com/>

- ✓ Fonseca, Patricio (s/f). “*Crecimiento Económico*”. Análisis Económico. Revista Virtual de Investigación Económica. Disponible en: <http://www.analisiseconomico.info/>

- ✓ Guerrero, Manuel (s/f). “*El Nuevo Empresario*”. Periódico de Negocios del Ecuador.

- ✓ Torres, Tania (s/f). “*El sector de la Construcción Motor de la Economía*”. Informe de Coyuntura Económica No. 6. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Técnica Particular de Loja.

- ✓ Maroto, Andrés (2007). “*La Productividad en el Sector Servicios. Un Análisis Económico Aplicado*”. Disertación Doctoral. Universidad de Alcalá. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento De Economía Aplicada. Pp. 49-82.

- ✓ Díaz, Alejandro y Jorge Sáenz (2002). “*Productividad total factorial y el crecimiento económico de México*”. Revista Economía y Desarrollo - Marzo 2002, vol. 1, N° 1. Pp. 108.

- ✓ Padilla, Ricardo y María Guzmán (2010). “*Productividad total de los factores y crecimiento manufacturero en México: un análisis regional, 1993-2007*”. Análisis Económico Núm. 59, vol. XXV, Segundo cuatrimestre de 2010. Pág. 159.

- ✓ Coremberg, Ariel (2008). *“La Medición de la Productividad y los Factores Productivos”*. Disertación Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas. Pp. 9-17.

- ✓ Mares, Alberto (2001). *“Análisis de las Dificultades Financieras de las Empresas en una Economía Emergente: Las Bases de Datos y Las Variables Independientes en el Sector Hotelero de la Bolsa Mexicana de Valores”*. Disertación Doctoral en Dirección y Administración de Empresas. Universidad Autónoma de Barcelona Departamento De Economía De La Empresa. Pág. 218.

- ✓ Baldeón, Maritza y Sofia Vitores (2005). *“El Crecimiento de la Productividad de la Economía Ecuatoriana: Principales Determinantes, 1970 - 2002”*. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, Carrera de Economía y Gestión Empresarial. Pág. 29.

- ✓ Clavijo, Sergio (2003). *“Crecimiento, Productividad y la Nueva Economía, Implicaciones para Colombia”*. Pp. 17-21.

- ✓ Moral, Medina (2003). *“Modelos de Elección Discreta”*. Ensayo Pp: 2-10

- ✓ Beato, Paulina y Federico Poli (2008). *“Pymes: Una visión estratégica para el desarrollo económico y social”*. Programa SELA, Primera Edición, Octubre 2008. Pág. 17.

- ✓ Segalés, Oriol y Hector Sala (2004). *“Producción, empleo y eficiencia productiva de la empresa española”*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Pág. 14.

- ✓ Banco Central del Ecuador. Estudio Mensual de Opinión Empresarial. 2012.

- ✓ Pucutay, Franck (2002), *“Los Modelos Logit y Probit en la Investigación Social, El caso de la Pobreza del Perú en el año 2001”*. Centro de Investigación y Desarrollo (CIDE), Lima Agosto 2002. Pág. 20.

- ✓ IBM Corporation (2011). “*IBM SPSS Regression 20*”. Pág. 3.
- ✓ Alamilla, N. y Arauco, S. “*Microeconometria: Modelos de respuesta binaria*”. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas* 2009; 15 (42): 83-88.
- ✓ Tipán, Cristina y Francisco Marriott (2009). “*Incidencia y Determinantes del Desempleo en el Ecuador*”. Pp. 3-4
- ✓ Nano, Pablo (2012). “*Scotiabank: Construcción seguirá liderando el Crecimiento Económico de Perú*”. *Revista Virtual Emprendedores*. Lima – Perú. <http://www.generacion.com/noticia/154553/scotiabank-construccion-seguira-liderando-crecimiento-economico-peru> (Visitado 17 de Octubre de 2012).
- ✓ Cornejo, René (2012). “*Sector Construcción continuará impulsando crecimiento económico este año*”. Agencia peruana de noticias ANDINA. Lima – Perú. <http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=gYBN+8VXF8=> (Visitado 17 de Octubre de 2012).
- ✓ Ramírez, Sandra (2012). “*Construcción, elemento clave en el crecimiento económico de Colombia*”. *Revista Virtual Alisos (Alianzas para la Sostenibilidad)*. Bogotá – Colombia. <http://www.alisos.net/es/construccion-elemento-clave-en-el-crecimiento-economico-de-colombia> (Visitado 17 de Octubre de 2012).
- ✓ Albarrán, Pedro (2011). “*Modelos de Elección Discreta*”. Programa de Economía, Universidad de Alicante. Curso 2010/2011.
- ✓ Diez, Jennifer y José Luis Abreu (2009). “*Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso*”. *Daena: International Journal of Good Conscience*. Septiembre 2009. ISSN 1870-557X.

- ✓ Romero G., Antonio (2008). “*Los desafíos de la innovación y competitividad en América Latina y El Caribe*”. Pymes: Una visión estratégica para el desarrollo económico y social. Publicación del Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA). ISBN: 978-980-12-3475-3. Editorial Horizonte C.A. Barquisimeto - Estado Lara – Venezuela.

- ✓ Verheugen, Günter (2006). “*La nueva definición de PYME Guía del usuario y ejemplo de declaración*”. Publicaciones de Empresa e Industria, ES NB-60-04-773-ES-C.