

DETERMINANTES DE LA RENTABILIDAD EMPRESARIAL EN EL ECUADOR: UN ANÁLISIS DE CORTE TRANSVERSAL

DETERMINANTS OF BUSINESS PROFITABILITY IN ECUADOR: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS

Marco Sánchez Calderón¹, Víctor Lazo Alvarado¹

¹Universidad de las Fuerzas Armadas - Ecuador
e-mail: mgsanchez7@espe.edu.ec¹, vdlazo@espe.edu.ec¹

Recibido: 09/11/2017

Aceptado: 19/04/2018

Doi: https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v9i1.1006

Código Clasificación JEL: D21, F10, O30

RESUMEN

El principal objetivo de la investigación es identificar las variables potencialmente responsables de generar rentabilidad en las firmas ecuatorianas; es de especial interés el efecto que puede tener la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el desempeño financiero. Del Censo Nacional Económico 2010 se seleccionó una muestra de 2.472 firmas que fueron clasificadas por estratos, según su tamaño, y se aplicaron las herramientas estadísticas de componentes principales y regresión lineal para obtener estimaciones econométricas. El resultado de este estudio muestra que las empresas de tamaño micro tienen mayores oportunidades de mejorar su rendimiento financiero cuando disponen de recursos como personal calificado, activos fijos, generan ingresos y tienen acceso al financiamiento en instituciones públicas y privadas. Para mejorar el desempeño económico de aquellas firmas que por su tamaño son consideradas medianas o grandes deben contar, adicionalmente, con inventarios de materias primas y productos terminados. La variable que representa la tecnología no contribuye a incrementar la probabilidad de que una empresa sea rentable debido a la escasa inversión que las firmas realizan en estas actividades.

Palabras clave: estrato, firma, Investigación y desarrollo tecnológico, regresión lineal, componentes principales.

ABSTRACT

The main objective of the research is to identify the variables potentially responsible for generating profitability in Ecuadorian firms; the effect that scientific research and technological development can have on financial performance is of special interest. Of the National Economic Census 2010 selected a sample of 2,472 firms that were classified by strata, according to their size, and applied the statistical tools of main components and linear regression to obtain econometric estimates. The result of this study shows that micro companies have greater opportunities to improve their financial performance when they have resources such as qualified personnel, fixed assets, generate income and have access to financing in public and private institutions. To improve the economic performance of those firms that due to their size are considered medium or large they must have, additionalin, of raw materials and finished products. The variable that represents technology does not contribute to increase the probability of a company being profitable due to the low investment that firms make in these activities.

Key words: stratum, firm, research and technological development, linear regression, principal components.



INTRODUCCIÓN

Según las Naciones Unidas (2009), en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Rev. 4, se define a la Empresa o Firma como un agente económico (persona natural o sociedad) con autonomía y responsabilidades, que puede realizar actividades productivas.

Tradicionalmente se considera que la renta que generan las firmas es el resultado de la utilización eficiente de los recursos financieros en un periodo determinado; para conocer la evolución de las tasas de rentabilidad, con frecuencia se utiliza una metodología basada en ratios financieros, que son calculados sobre datos contables agregados. Según Chiavento (2011) el método mide únicamente los resultados de las inversiones y de las actividades en términos monetarios y presenta limitaciones cuando se intenta determinar factores representativos de la realidad empresarial. Por este motivo, con frecuencia se analiza únicamente la relación univariante entre renta y otro factor relevante, que en ciertos estudios está representado por la dimensión de la firma (inversiones de capital, cifra de ventas, o activos que posee), dando como consecuencia, un sesgo hacia las firmas de gran tamaño.

Algunos estudios empíricos considerados como pioneros son citados en González, Correa y Acosta (2002), donde se señala que hay una relación positiva entre tamaño, productividad, ingreso y rentabilidad; una relación negativa entre endeudamiento, riesgo financiero y rentabilidad; mientras que los salarios y la rotación de las ventas no parecen influir en la rentabilidad.

Castillo (2013) define un modelo en el que se analiza los factores determinantes de la rentabilidad de las empresas, representados por: estructura de la propiedad, estructura financiera (inmovilizado y corriente), estructura económica (financiación y solvencia), y productividad (ingresos, calidad y precio).

Aragón y Rubio (2005) manifiestan que existen factores externos e internos que favorecen la competitividad, entre los primeros están aquellas variables que se derivan del entorno de actuación de la firma (sociales, económicas, políticas y legales), y los segundos se muestran como los que más peso tienen en la determinación de los beneficios; se refieren a las variables propias de cada firma, como los recursos –físicos, técnicos, financieros, etc.- que determinan el tamaño, y las habilidades y conocimientos.

Sin embargo, el factor más eficaz para mejorar la rentabilidad empresarial son los recursos que se destinan para la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D en adelante), convirtiéndose así, en un mecanismo eficiente para innovar los productos y los procesos, y emprender en una transformación productiva. (Benavente, 2005)

En el Ecuador se aprecia una debilidad teórica en este tema, debido posiblemente a que no se ha dispuesto de información adecuada para probar un modelo económico, por este motivo, son escasos los estudios explicativos que pretenden profundizar en el conocimiento de las variables potencialmente responsables de que las empresas ecuatorianas sean rentables.

Para llenar este vacío, el presente artículo se ha estructurado en cinco apartados, incluyendo la introducción. En el segundo apartado, se describe la muestra seleccionada y se analiza las principales características de las firmas categorizadas por su tamaño, poniendo especial atención en medir la influencia que puede tener el desarrollo en ciencia y en tecnología. En el tercer apartado, se analiza el enfoque metodológico que se utiliza en el estudio. En el cuarto apartado, mediante la técnica análisis factorial con componentes principales y estimaciones econométricas de regresión lineal, se intenta identificar ciertos rasgos característicos que condicionan la rentabilidad de las firmas ecuatorianas. Finalmente, en el quinto apartado se formula las conclusiones del estudio.

Las firmas investigadoras en el Ecuador

En el Ecuador se realizó el primer Censo Económico en 1980, constituyéndose en el único referente sobre información económica a nivel nacional, desde entonces no se tenía información estadística desagregada sobre la estructura del aparato productivo nacional. Treinta años después, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) efectúa el Censo Nacional Económico (CENEC en

adelante), con el objetivo de realizar un recuento de todas y cada una de las unidades económicas que conforman el sector productivo (511.130 establecimientos analizados y 22.684 sectores censados), así como registrar las principales características de funcionamiento y tamaño.

El siguiente objetivo de este estudio es identificar las variables determinantes de la rentabilidad de las firmas ecuatorianas, así como analizar el posible impacto que pueden tener las actividades de creación de conocimiento científico y tecnológico. Para cumplir este cometido, se utiliza como principal fuente estadística el CENEC del año 2010, ya que trata como dato autónomo los gastos de I+D. La muestra seleccionada está compuesta por 2.472 firmas, que además de ser rentables, destinan recursos para actividades de I+D, en la determinación de la muestra se han excluido a aquellas firmas que, a pesar de destinar recursos para actividades de I+D no son rentables (366 firmas), y que sus ingresos son iguales a sus gastos (14 firmas).

La principal desventaja de incluir en la muestra una diversidad de unidades transversales, se refiere a que las firmas de gran tamaño influyen por el volumen de su renta en la delimitación de los intervalos de clase cuando se aplican métodos convencionales (distribución de frecuencias, cuartiles o percentiles). Para corregir este sesgo, se acoge la metodología que utiliza el INEC para definir el tamaño de una firma, y se establece los siguientes estratos (Figura 1):

Figura 1: Clasificación de las firmas por tamaño considerando el volumen de venta anual y el número de personas ocupadas



Fuente: INEC, 2012

Elaboración: Sánchez & Lazo

Para un primer análisis de las firmas investigadoras, se utiliza como criterios de clasificación; tamaño y ubicación, los que están representados por el volumen de renta que generaron las empresas durante el periodo 2010 y por el lugar (región natural) donde cumplen las actividades comerciales. En la Tabla 1 se aprecia que cerca del 82% de las firmas son de tamaño micro y pequeño, y apenas el 9% son de tamaño grande. La rentabilidad que generan las firmas de la muestra asciende a 11.352 millones de dólares, y son las empresas grandes las responsables del 93% del total de las rentas, puede observarse también, que en las regiones Sierra y Costa se gestionan cerca del 96% de las rentas de este tipo de firmas, confirmando así la gran vocación investigadora de los distintos agentes (Instituciones Públicas, Universidades y otros centros de enseñanza superior, empresas e Instituciones Privadas sin fines de lucro) asentados en estas regiones.

Tabla 1. Firmas clasificadas por tamaño y región de ubicación

Clasificación	Firmas		Rentabilidad		Rentabilidad por regiones							
					Sierra		Costa		Amazonia		Insular	
	Número	%	millones US\$	%	Firmas	millones US\$	Firmas	millones US\$	Firmas	millones US\$	Firmas	millones US\$
Micro	1.114	45,1	99,5	0,9	811	13,8	255	84,4	44	1,1	4	0,2
Pequeña	813	32,9	138,8	1,2	558	101,2	230	33,1	19	3,4	6	1,2
Mediana A	172	7,0	147,7	1,3	121	115,8	47	23,9	4	8,0	0	0,0
Mediana B	152	6,1	408,2	3,6	104	347,2	41	46,0	5	7,4	2	7,7
Grande	221	8,9	10.558,2	93,0	132	8.369,8	81	2.112,4	8	76,0	0	0,0
Suma:	2.472	100,0	11.352,4	100,0	1.726	8.947,7	654	2.299,8	80	95,9	12	9,0
%:						69,8	78,8	26,5	20,3	3,2	0,8	0,5

Fuente: Censo Nacional Económico, 2010

Elaboración: Sánchez & Lazo

Un segundo aspecto analizado, es el volumen de gasto de I+D y como se distribuye en los sectores económicos del país. La información de la Tabla 2 muestra que las firmas asignaron 224.213 miles de dólares para actividades de investigación, siendo las empresas grandes las que lideran la inversión con el 90% del total. Cuando se analiza la distribución del gasto tecnológico por actividad económica, se aprecia que a excepción del sector Comercio, los sectores Manufactura, Servicios y Otros, invierten individualmente entre 30% y 34% del gasto total.

Tabla 2. Firmas clasificadas por tamaño y sector económico

Clasificación	Número de Firmas	Gasto de I+D		Gasto de I+D por sector económico							
				Manufactura		Comercio		Servicios		Otros (Agricultura, Minas, Organizaciones y Organos Extraterritoriales)	
				Firmas	miles US\$	Firmas	miles US\$	Firmas	miles US\$	Firmas	miles US\$
Micro	1.114	2.523,8	1,1	110	166,3	185	223,9	813	2.122,5	6	11,1
Pequeña	813	10.560,6	4,7	133	629,0	193	579,6	474	9.004,6	13	347,4
Mediana A	172	4.305,1	1,9	32	310,5	46	495,8	90	3.418,3	4	80,5
Mediana B	152	5.167,9	2,3	21	1.264,2	51	1.030,7	69	2.549,2	11	323,7
Grande	221	201.655,6	89,9	68	70.959,0	40	5.711,5	108	58.828,8	5	66.156,5
Suma:	2.472	224.213,0	100,00	364	73.329,0	515	8.041,5	1.554	75.923,4	39	66.919,2
%:				14,7	32,7	20,8	3,6	62,9	33,9	1,6	29,8

Fuente: Censo Nacional Económico, 2010

Elaboración: Sánchez & Lazo

Las firmas investigadoras en el Ecuador se dedican en su mayor parte a prestar servicios (suministro de energías, distribución de agua, construcción, transporte, alojamiento, información, financieras, inmobiliarias, científico técnico, administrativos, administración pública, enseñanza, salud, artes, y otros servicios); representan el 63% del total de la muestra, y cuentan posiblemente con las siguientes características tecnológicas: a) factores parcialmente estáticos como infraestructura, financiamiento, materias primas e instrucción de la mano de obra; y b) actividades de menor contenido de investigación, como diseño o ingeniería de las instalaciones, que pueden desarrollarse tanto de forma interna como externa a la empresa. (Buesa, Navarro, Molero, Aranguren y Olarte 2001) Finalmente se observa que las firmas de tamaño micro generan anualmente en promedio 89 mil dólares y destinan para actividades de I+D 2 mil dólares aproximadamente; mientras que las firmas grandes, ganan en promedio 47 millones al año, con una inversión en I+D próxima a las 912 mil dólares al año. (Tabla 3)

Tabla 3. Rentas y Gasto de I+D por estrato de firmas

Variables	Micro US\$	Pequeña US\$	Mediana A US\$	Mediana B US\$	Grande US\$
Número de firmas	1.114	813	172	152	221
Ingresos	124'146.815	171'757.401	296'655.101	701'003.428	19.797'188.424
Gastos	24'643.831	90'486.538	148'925.894	292'797.918	9.239'039.974
Rentas	99'502.983	81'270.862	147'729.206	408'205.509	10.558'148.450
Rentas (promedio)	89.320	99.964	858.890	2'685.562	47'774.427
Gasto I+D	2'523.821	10'560.597	4'305.076	5'167.893	201'655.684
Gasto I+D (promedio)	2.266	12.989	25.029	33.999	912.469

Fuente: Censo Nacional Económico, 2010

Elaboración: Sánchez & Lazo

METODOLOGÍA

Debido a que el CENEC posee características típicas de datos de corte transversal, se desarrolla un modelo econométrico [1] que prioriza el análisis de las similitudes o disparidades de la muestra, y se expresa mediante la siguiente ecuación básica:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} \dots + \beta_k X_{ki} + e_i$$

$$e_i \sim n(0, \sigma^2); i = 1, 2, \dots; k = 1, 2, \dots$$

donde Y_i = renta, X_k = conjunto de variables explicativas, e_i = perturbación aleatoria, y σ^2 = varianza constante.

A pesar que se han desarrollado muchos indicadores con la finalidad de medir el nivel de acierto o fracaso de la gestión empresarial, se considera que es la renta (cuando los ingresos generados son mayores que los egresos) la variable fundamental para cuantificar la actividad económica, y además, es un requisito necesario, aunque no suficiente, para garantizar la continuidad de la empresa, por este motivo, la variable Y_i representa la renta de la firma i .

Según los siguientes aportes bibliográficos: González, Correa y Acosta (2002) señalan que la dimensión, solvencia y crecimiento son los determinantes de la generación de las rentas; Sainz (2002) manifiesta que la identidad corporativa, los recursos tangibles e intangibles, y el comportamiento estratégico fomentan una mayor rentabilidad; y Castillo (2013) ha encontrado evidencia sobre la contribución de la estructura de la propiedad, estructura financiera, estructura económica y productividad en las rentas.

Con el propósito de identificar las variables que condicionan la rentabilidad de las firmas ecuatorianas, para el presente estudio se toma en consideración: la estructura administrativa; la dimensión de las empresas (personas que trabajan, existencias, activos fijos, monto de ingresos); y las fuentes de financiamiento públicas y privadas; además, por ser de interés especial de esta investigación se intenta medir la influencia que puede tener la I+D.

Debido a que en el CENEC se recoge alguna información con similar contenido, se realiza cálculos factoriales, y mediante la técnica de componentes principales se pretende identificar aquellas comunales que aportan mayor cantidad de información en cada factor, esto permitirá diferenciar a las empresas atendiendo su rentabilidad. Gorsuch (1983) Tabla A del Anexo.

Como paso siguiente, se aplica el análisis de regresión lineal por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con el propósito de encontrar aquella combinación de β_j que minimice el cuadrado de la suma residual e_i ; esta metodología es comúnmente utilizada en el contexto de corte transversal siempre que la dependiente sea una variable continua sin ninguna limitación o censura.

El modelo explicará mejor el comportamiento de la variable regresada cuando la prueba de la bondad del ajuste, representado por el coeficiente de determinación muestral R^2 esté más cerca de 1. Y cuando la posible heterocedasticidad sea adecuadamente corregida (De Arce y Mahía, 2008), en otras palabras, cuando los errores estimados resultasen homocedásticos (varianza constante de e_i).

Complementariamente, se considera que las variables son significativas si los estimadores de MCO son los mejores estimadores lineales insesgados (MELI), es decir, tienen varianza mínima, esto simplifica la tarea de analizar los intervalos de confianza y las pruebas (estadísticas) de significancia.

RESULTADOS

Después de la selección de firmas investigadoras (clasificadas por tamaño), se escoge un conjunto de quince variables, de las cuales ocho se obtienen luego de realizar algunos cálculos factoriales (cuatro en total a un grupo de veintisiete variables) mediante la técnica de componentes principales rotados, privilegiando las comunales más altas en valor absoluto de cada factor. Los estadísticos descriptivos se presentan en la Tabla B del Anexo.

A continuación, se procede a la estimación de un modelo de datos transversales por MCO

con la forma siguiente:

$$\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} \dots + \beta_k X_{ki} + e_i$$

$$e_i \sim n(0, \sigma^2); i = 1, 2, \dots; k = 1, 2, \dots$$

donde:

$\ln Y_i$ = rentabilidad (variable a explicar) que muestra una transformación logarítmica para reducir tanto la asimetría como la heterocedasticidad. (Gujarati y Porter 2010)

Estructura Administrativa:

- X1 = Tiempo de funcionamiento.
- X2 = 1 si la firma cuenta con naturaleza jurídica, 0 en caso contrario.
- X3 = 1 si la firma realizó investigación de mercado, 0 en caso contrario.
- X4 = 1 si la firma utiliza internet, 0 en caso contrario.

Dimensión:

- X5 = Personal remunerado.
- X6 = Personal no remunerado.
- X7 = Existencias al 31 de diciembre productos terminados.
- X8 = Existencias al 31 de diciembre materias primas y auxiliares.
- X9 = Existencias al 31 de diciembre mercadería sin transformación.
- X10 = Valor de activos fijos existencias al 31 de diciembre.
- X11 = Total ingresos anuales.

Financiamiento:

- X12 = Monto de Financiamiento con Institución Privada.
- X13 = Monto de Financiamiento con Institución Pública.
- X14 = Monto de Financiamiento con Otras Fuentes con Garantía.

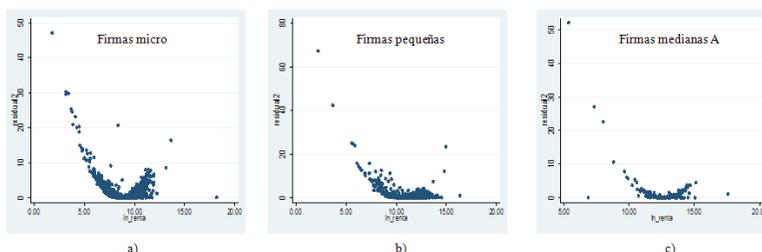
Tecnología:

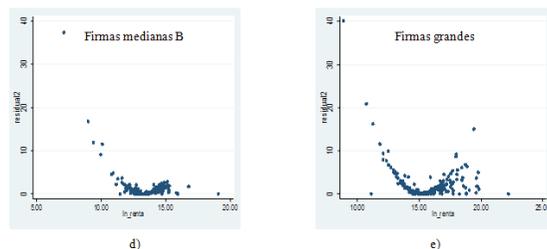
- X15 = Monto de gasto en investigación y desarrollo.
- e_i = perturbación aleatoria que sigue una distribución normal de media cero.
- σ^2 = varianza constante.

A continuación, se reproduce la ecuación [2] para cada estrato de firmas (Tabla C del Anexo). A primera vista se aprecia que los cinco modelos presentan valores de R2 bajos, sin embargo, Gujarati y Porter (2010) explican que por lo general se observan valores bajos de R2 en datos transversales con un gran número de observaciones, y que la prueba F es una prueba de significancia de R2 y mide la significancia general de la regresión estimada, por este motivo existe una relación estrecha entre F y R2. Considerando que todos los modelos arrojan un estadístico F muy significativo se acepta los resultados obtenidos.

Debido a que en el análisis de corte transversal, cuando se agrupan empresas pequeñas, medianas y grandes hay muchas probabilidades de que los modelos sufran de heterocedasticidad en la varianza de error, se realiza un análisis gráfico de los residuos elevados al cuadrado. Tales residuos se grafican en la Figura 2, y exhiben patrones específicos (cuadrático) que sugieren la presencia de heterocedasticidad.

Figura 2. Diagrama de dispersión de los residuos estimados al cuadrado frente Y^*





Elaboración: Sánchez & Lazo

Al aplicar las pruebas formales de Breusch-Pagan y White (Hoeche, 2007) se aprecia que los resultados son totalmente concluyentes sobre la presencia de heterocedasticidad, por este motivo, se utiliza el procedimiento conocido como estimaciones con errores estándar robustos o también se lo denomina estimaciones con errores estándar consistentes con heterocedasticidad de White; según Gujarati y Porter (2010) este procedimiento consiste básicamente en que las estimaciones pueden realizarse de forma que las inferencias estadísticas sean asintóticamente válidas (es decir, para muestras grandes) sobre los verdaderos valores de los estadísticos.

Los resultados de las pruebas de heterocedasticidad, así como las estimaciones con y sin corrección de los errores estándar, se presentan en la Tabla C del Anexo. Aunque los valores de los coeficientes y R2 son iguales con el método de MCO o con el de White, los errores estándar cambiaron en todas las regresiones.

En conclusión, las regresiones corregidas son consideradas aceptables estadística y econométricamente. Para la interpretación económica de los coeficientes estimados β y su p-value por variable y por estrato de firmas, se considera el signo y la cuantía. Los resultados de las estimaciones se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de las regresiones mediante errores estándar corregidos de White

Variables	Micro		Pequeña		Mediana A		Mediana B		Grande		
	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	
Tiempo de funcionamiento	X ₁	0,008	0,06	-0,009	0,01	0,004	0,36	0,005	0,04	0,002	0,11
Naturaleza jurídica	X ₂	0,028	0,79	-0,014	0,88	-0,224	0,43	-0,219	0,57	-0,288	0,37
Investigación de mercado	X ₃	0,172	0,04	0,051	0,59	0,151	0,55	-0,049	0,84	0,103	0,63
Uso de internet	X ₄	-0,320	0,00	-0,063	0,64	0,101	0,89	-0,509	0,17	-0,169	0,81
Personal remunerado	X ₅	0,094	0,00	-0,016	0,01	-0,007	0,10	-0,002	0,40	7,67e-06	0,97
Personal no remunerado	X ₆	0,083	0,05	-0,010	0,64	-0,086	0,00	-0,001	0,90	-0,002	0,00
Producto terminado	X ₇	6,80e-06	0,77	-2,14e-06	0,30	1,56e-06	0,40	-4,50e-08	0,94	2,51e-07	0,00
Materias Primas y auxiliares	X ₈	9,88e-08	0,97	8,26e-07	0,45	5,99e-07	0,01	-1,06e-07	0,44	-6,19e-08	0,00
Mercadería sin transformación	X ₉	3,82e-06	0,10	-4,48e-07	0,46	-1,61e-06	0,05	-2,42e-07	0,27	1,88e-08	0,58
Activos fijos	X ₁₀	1,48e-06	0,02	2,37e-07	0,00	1,35e-07	0,00	8,41e-09	0,00	5,13e-09	0,03
Financ. con Institución Privada	X ₁₁	9,77e-06	0,00	1,79e-07	0,76	1,31e-06	0,00	3,68e-07	0,04	2,64e-08	0,00
Financ. con Institución Pública	X ₁₂	0,000	0,00	-2,41e-06	0,00	1,20e-06	0,00	-2,18e-07	0,00	6,91e-09	0,13
Financ. Otras Fuentes con Garantía	X ₁₃	0,000	0,00	-2,41e-07	0,92	1,20e-06	0,00	-2,99e-06	0,00	-1,72e-06	0,35
Total ingresos anuales	X ₁₄	1,13e-07	0,00	2,89e-06	0,00	1,71e-07	0,00	2,52e-07	0,00	6,14e-09	0,00
Gasto I+D	X ₁₅	1,37e-06	0,39	2,27e-07	0,47	-1,19e-06	0,58	1,23e-06	0,06	-2,04e-08	0,00
Intercepto		8,563	0,00	10,353	0,00	12,445	0,00	13,299	0,00	14,003	0,00
Número de observaciones		1.114		813		172		152		221	
Prob > F		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
R ²		0,194		0,353		0,295		0,307		0,412	

Fuente: Censo Nacional Económico, 2010

Elaboración: Sánchez & Lazo

El análisis de cada tipo de firma se presenta a continuación:

En los primeros años de conformación de las firmas (tamaño micro), existe mayor posibilidad de aumentar las rentas si realizan investigaciones de mercado, contratan personal calificado, invierten en activos fijos, reciben financiamiento, y mantienen un monto de ingresos. El uso de las tecnologías de la información, específicamente el servicio de internet, tiene un efecto negativo en la generación de las rentas. En este estrato, no se muestran estadísticamente significativos la conformación legal de las empresas, el tiempo que llevan funcionando, los inventarios de materias primas, productos terminados y mercaderías sin transformación.

Cuando las firmas de tamaño pequeño cuentan con maquinaria y equipo, acceden a montos de financiamiento en instituciones públicas, y generen ingresos, tienen mejores posibilidades de conseguir rentas. La variable que representa al personal remunerado se muestra significativa pero con signo negativo. En este tipo de empresas al parecer no influye al momento de medir el resultado de la gestión financiera las variables que representan la investigación de mercado, uso de internet, inventario de mercaderías, acceso al financiamiento privado y otras fuentes de financiamiento.

En la medida que las empresas van creciendo, como es el caso de las firmas de tamaño mediana A, se vuelve relevante disponer de los siguientes recursos para garantizar la continuidad de la producción: inventarios de materias primas; maquinaria, planta y equipo; fuentes de financiamiento en instituciones públicas y privadas; e ingresos mediante las ventas de productos o la prestación de servicios; estas variables condicionan positivamente la generación de las rentas. Para el caso de las firmas de tamaño mediana B, se confirma que las variables representadas por los activos fijos, líneas de financiamiento público y privadas; e ingresos, son necesarias para mejorar la gestión económica.

En aquellas firmas que por su tamaño son consideradas grandes, experimentan incrementos importantes en las rentas cuando tienen existencias de materias primas y productos terminados, maquinaria y equipo para la producción, montos de financiamiento privado, e ingresos permanentes.

Estas empresas tienen menos posibilidades de mejorar la rentabilidad si mantienen altos volúmenes de materias primas y auxiliares. En contra de lo que se espera, el personal remunerado, con la muestra seleccionada, no tiene influencia significativa en los resultados. Se destaca que en este estrato aparece la variable que representa el Gasto en Investigación y Desarrollo tecnológico, e influye de manera inversa en la rentabilidad, tal como indica su coeficiente negativo.

Los activos fijos es la variable que más contribuye a incrementar la probabilidad de que una firma sea rentable; su impacto es mayor en las firmas de tamaño micro, y su desempeño va decreciendo a medida que aumenta el tamaño de las empresas. Mientras que la variable denominada naturaleza jurídica no se muestra significativa estadísticamente en todas las regresiones.

CONCLUSIONES

La muestra de 2.472 firmas fue clasificada por su tamaño en cinco estratos: micro, pequeñas, medianas A, medianas B y grandes (Figura 1), con el propósito de identificar rasgos distintivos por cada grupo de firmas. Se aprecia que alrededor del 82% de las firmas son de tamaño micro y pequeño, y apenas el 9% son de tamaño grande (Tabla 1), estas últimas acaparan cerca del 99% del gasto en actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico que se realiza a nivel nacional, mientras que en el otro extremo se encuentra una gran cantidad de firmas (de tamaño micro, pequeñas y medianas A), que debido a sus escasos esfuerzos tecnológicos (porcentaje de sus rentas que destinan a la I+D) se ven limitadas la generación de mayores ganancias.

Cerca del 96% de las firmas investigadoras se asientan en las regiones sierra y costa, lo que confirma la gran vocación investigadora de estas regiones, debido a las ventajas en los flujos de información, reducción de ciertos costos e infraestructuras que disponen. Los sectores servicios, manufactura y otros, se revelan como las actividades productivas que más invierten en investigación científica y desarrollo tecnológico.

Producto de la investigación se pone de manifiesto la existencia de un círculo virtuoso, mientras mayores capacidades tecnológicas empresariales mejores beneficios económicos se obtienen

(ver Tabla 4). En el Ecuador las firmas grandes son las principales generadoras de investigación, mientras que las firmas micro y pequeñas al parecer se han manejado con bajas capacidades tecnológicas y casi con exclusividad, han recibido los resultados de las investigaciones vía recursos en forma de flujos (financiamiento para sistemas modernos de producción) o stocks (infraestructura, maquinaria, herramientas, etcétera).

Clasificadas las firmas por tamaño, se seleccionan quince variables (ocho mediante la técnicas de componentes principales) que representan la estructura administrativa, la dimensión, y el financiamiento; además, por ser de interés especial de este estudio se intenta medir la influencia que puede tener el componente tecnológico.

Se estima el modelo especificado (ecuación 3) por MCO, condicionado al análisis de la varianza mediante el coeficiente de determinación R^2 y la prueba F. Además, se verifica que se cumpla la hipótesis sobre la perturbación aleatoria de homocedasticidad. En definitiva, el modelo es aceptado estadística y económicamente, y para la interpretación económica de los coeficientes se considera el signo y la significancia estadística.

En conclusión, para las firmas de tamaño micro la rentabilidad proviene de: a) investigaciones de mercado; b) recurso humano competente; c) activos fijos; y, d) acceso a varias fuentes de financiamiento. El uso de las tecnologías de la información, específicamente el servicio de internet, tiene un efecto negativo en la generación de las rentas, debido posiblemente, a la inversión inicial que se requiere para implantarla. Las existencias de inventarios no se muestran relevantes, probablemente porque las firmas de este tamaño no disponen de recursos financieros para adquirir cantidades suficientes que les permitan mantener una cantidad mínima embodegada. La conformación legal y el tiempo que llevan funcionando las empresas tampoco contribuyen en la probabilidad de mejorar los beneficios, en relación a este último podemos concluir que en el Ecuador temas como la fidelidad no se muestra como un factor predominante en las preferencias de los consumidores.

En las firmas de tamaño pequeño, las variables que representan la maquinaria utilizada para producir, el financiamiento público, y la generación de ingresos, promueven positivamente la generación de las rentas. Se aprecia que en los primeros estratos de las firmas, contar con un mayor número de trabajadores, es muy determinante para mejorar el desempeño económico, mientras que en las empresas grandes deja de ser significativo, posiblemente debido a que estas firmas ya tienen definida su nomina, y por tanto, la incidencia que ejerce la fuerza de trabajo en los volúmenes de renta se mide más bien por el incremento en la productividad e innovación generada principalmente por la capitación recibida. La contribución marginal que puede tener el recurso humano en cada estrato es determinante para establecer el efecto final de esta variable.

En el caso de las firmas de tamaño medianas, cuando mantengan inventario de materias primas, cuenten con activos fijos, dispongan de líneas de financiamiento en instituciones públicas y privadas, y reciban ingresos mediante las ventas o prestación de servicios, se constituyen en elementos claves para mejorar la generación de rentas.

Finalmente, si las firmas grandes cuentan con recursos como inventarios de materias primas, activos productivos, líneas de financiamiento en las instituciones públicas y privadas, y generan ingresos, tienen una probabilidad creciente de reportar mejores volúmenes de rentas. Al parecer, cuando las firmas aumentan de tamaño, la estructura administrativa deja de ser relevante en la determinación de la rentabilidad, ya que se convierte en un factor parcialmente estático, y cualquier mejora representará un cambio incremental al esquema administrativo vigente. En este estrato la variable que representa las actividades de investigación y el desarrollo tecnológico se muestra significativa pero refleja un decaimiento en la renta.

La interpretación más importante que se puede extraer de la presente investigación, se refiere a que las variables que se correlacionan positivamente con la rentabilidad son los activos fijos, las fuentes de financiamiento, y los ingresos. La variable tecnología no se muestra relevante debido principalmente a los escasos montos que destinan las empresas para este fin a la fecha de realización del CENEC. Las empresas ecuatorianas limitan su investigación a la transferencia de conocimientos por la adquisición de tecnología, sobre todo en maquinarias, equipos y programas y

equipos informáticos.

El resultado de este estudio se constituye en un pequeño aporte, que pretende dar luces para futuros estudios sobre la identificación de variables o factores determinantes de la rentabilidad en las firmas ecuatorianas. Con una visión a futuro, los responsables de la política tecnológica deberían orientar las siguientes acciones: 1) promover la creación o integración de redes de empresas, donde las firmas pequeñas y medianas sean tan relevantes como las grandes; 2) identificar los sectores productivos que el país considere estratégicos en su desarrollo; 3) orientar la senda de investigación; 4) destinar más recursos para actividades de I+D; y, 5) encadenar el sistema de educación superior con la gestión del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragón, A. y Rubio, A. (2005). Factores asociados con el éxito competitivo de las pyme industriales en España. *Universia Business Review*, 36-49.

Benavente, J. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel de la firma. *Estudios de Economía Universidad de Chile*, Vol.32 – No.1, 39-67.

Buesa, M., Navarro, M., Molero, J., Aranguren, M., y Olarte, F. (2001). Indicadores de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Azkoaga*, 9, 1-75.

Castañeda, M., Cabrear, A., Navarro, Y. y Wietse de Vries. (2010). Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. Brasil, Porto Alegre: EDICUCRS.

Castillo, J. (2013) Análisis de los factores explicativos de la rentabilidad de las empresas vinícolas de Castilla-La Mancha. *Revista FCA UNCUIYO*, 45(2), 141-154.

Coronado, D., y Acosta, M. (1999). Innovación tecnológica y desarrollo regional. *Información Comercial Española*, 781, 103-116.

De Arce, R. y Mahía, R. (2008). Conceptos básicos sobre la heterocedasticidad en el modelo básico de regresión lineal. Tratamiento con E-Views. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <https://www.uam.es/ana.delsur/pdf/heterocedasticidad.pdf>

Chiavenato, I. y Sapiro, A. (2011). *Planeación Estratégica Fundamentos y Aplicaciones*, México, D.F.: Mc Graw-Hill.

Gil, J. (2015). Metodología cuantitativa en educación. Recuperado de <https://books.google.com/books?id=aknLCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

González, A., Correa, A., y Acosta, M. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las Pymes. *Revista Española de Financiamiento y Contabilidad*, Vol. XXXI, No. 112, 395-429.

Gorsuch, R. (1983). *Factor Analysis. Second Edition*. LEA

Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría*, México, D.F.: Mc Graw-Hill.

Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal*, 7(3), pp. 281.

INEC. (2010). Censo Nacional Económico. Recuperado de http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/350/get_microdata

—. (2012). Directorio de Empresas y Establecimiento. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

—. (2014). Metodología de la Encuesta Exhaustiva a Empresas y sus Establecimientos, Fase II del censo nacional Económico 2010. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Institute for Digital Research and Education UCLA. (2016). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data by Jeffrey M. Wooldridge Chapter 16: Corner Solution Outcomes and Censored Regression Models. Recuperado de <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/examples/eacspd/chapter16.htm>

Naciones Unidas. (2009). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Serie M, No.4/Rev. 4.

Rojo J. (2008). Curso de introducción al paquete Stata 9.1 SE. Unidad de Análisis Estadístico, CCHS, CSIC. Madrid. 1-33.

Sainz, A. (2002). Análisis de los factores explicativos del éxito empresarial. Una aplicación al sector de denominación de origen calificada Rioja (Tesis doctoral). Universidad de La Rioja. Servicio de publicaciones, 1-358.

ANEXOS

Tabla A: Componentes principales rotados

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
s3p1_1c2 Personal remunerado hombres	,891	-,017
s3p1_1c3 Personal remunerado mujeres	,851	-,052
s3p1_1c1 Total de personal remunerado	,998	-,036
s3p1_2c2 Personal no remunerado hombres	,033	,991
s3p1_2c3 Personal no remunerado mujeres	,023	,974
s3p1_2c1 Total de personal no remunerado	,032	,995
s3p1_3c1 Total personal ocupado	,991	,125
s3p1_3c2 Total hombres ocupados	,878	,194
s3p1_3c3 Total mujeres ocupadas	,852	-,012

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
s5p6_1c1 Existencias al 01 de enero productos en proceso	,742	,334	,012
s5p6_1c2 Existencias al 31 de diciembre productos en proceso	,670	,368	,007
s5p6_2c1 Existencias al 01 de enero productos terminados	,901	-,128	,004
s5p6_2c2 Existencias al 31 de diciembre productos terminados	,911	-,122	,019
s5p6_3c1 Existencias al 01 de enero materias primas y auxiliares	,060	,970	-,002
s5p6_3c2 Existencias al 31 de diciembre materias primas y auxiliares	,060	,971	-,002
s5p6_4c1 Existencias al 01 de enero mercadería sin transformación	,004	,000	,974
s5p6_4c2 Existencias al 31 de diciembre mercadería sin transformación	,022	-,001	,974

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

Matriz de componentes^a

	Componente
	1
s5p7_1c1 Compras de activos fijos existencias al 31 de diciembre	,840
s5p7_2c1 Construcción de activos fijos existencias al 31 de diciembre	,879
s5p7_3c1 Ventas y/o bajas existencias al 31 de diciembre	,395
s5p7_4c1 Valor de activos fijos existencias al 01 de enero	,907
s5p7_4c2 Valor de activos fijos existencias al 31 de diciembre	,984

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
z6p4_1_1 Monto de Financiamiento con Institución Pública	,781	,023
z6p4_1_2 Monto de Financiamiento con Institución Privada	,783	,008
z6p4_3 Monto de Financiamiento con Institución no Reguladas por el SBS	,331	-,024
z6p4_4_1 Monto de Financiamiento con Otras Fuentes con Garantía	-,012	,718
z6p4_4_2 Monto de Financiamiento con Otras Fuentes sin Garantía	,003	-,697

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Elaboración: Sánchez & Lazo

Tabla B: Estadísticos descriptivos de las variables incluidas en las estimaciones al año 2010

Denominación	Datos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Variables explicativas					
Tiempo de funcionamiento ¹	2.472	0	453	14,01	21,80
Naturaleza jurídica ¹	2.472	1	2	1,53	0,49
Investigación de mercado ¹	2.472	1	2	1,67	0,46
Uso de internet ¹	2.472	1	2	1,20	0,40
Total de personal remunerado ¹	2.472	0	5.118	45	223
Total de personal no remunerado ¹	2.472	0	1.800	2	36
Existencias al 31 de diciembre producto terminado ¹	2.472	0	7'689.961	26.411	268.353
Existencias al 31 de diciembre materias primas y auxiliares ¹	2.472	0	8.10e+08	426.524	1.63e+07
Existencias al 31 de diciembre mercaderías sin transformación ¹	2.472	0	2.84e+07	77.517	936.078
Valor de activos fijos existencias al 31 de diciembre ¹	2.472	0	1.28e+09	2'056.723	2.94e+07
Total ingresos ²	2.472	40	8.15e+09	8'586.808	1.69e+08
Monto de financiamiento con instituciones privadas ¹	2.472	0	7.70e+07	123.555	2'260.673
Monto de financiamiento con instituciones públicas ¹	2.472	0	3.28e+08	399.253	7'941.971
Monto de financiamiento con otras fuentes con garantía ¹	2.472	0	870.000	1.292	23.928
Monto de gasto en investigación y desarrollo ¹	2.472	100	6.18e+07	90.701	1'580.083
Variables dependiente					
In Rent ³	2472	1,79	22,22	10,80	2,56

Elaboración: Sánchez & Lazo

Tabla C: Resultados de la regresión con y sin errores estándar robustos por tamaño de firma

Muestra firmas micro								Muestra firmas pequeñas									
Variables	Coefficiente	SEB	t	P> t	ee robusto	t	P> t	Variables	Coefficiente	ee MCO	P> t	ee robusto	t	P> t			
Tiempo de funcionamiento	X ₁	0,008	0,008	2,43	0,015	0,004	1,84	0,066	Tiempo de funcionamiento	X ₁	-0,009	0,003	-2,63	0,009	0,008	-2,47	0,014
Naturaleza jurídica	X ₂	0,028	0,089	0,29	0,772	0,110	0,26	0,794	Naturaleza jurídica	X ₂	-0,014	0,002	-0,11	0,878	0,094	-0,13	0,880
Investigación de mercado	X ₃	0,172	0,085	2,03	0,043	0,087	1,97	0,049	Investigación de mercado	X ₃	0,051	0,004	0,11	0,584	0,006	0,13	0,593
Uso de internet	X ₄	-0,320	0,083	-3,84	0,000	0,083	-3,85	0,000	Uso de internet	X ₄	-0,063	0,137	-0,47	0,641	0,136	-0,47	0,641
Personal remunerado	X ₅	0,004	0,021	0,19	0,849	0,020	0,10	0,920	Personal remunerado	X ₅	-0,016	0,005	-3,11	0,002	0,006	-2,43	0,014
Personal no remunerado	X ₆	0,083	0,044	1,90	0,058	0,044	1,93	0,054	Personal no remunerado	X ₆	-0,010	0,016	-0,61	0,540	0,022	-0,45	0,649
Producto terminado	X ₇	6,80e-06	0,000	0,23	0,815	0,000	0,29	0,773	Producto terminado	X ₇	-2,14e-06	3,32e-06	-0,61	0,543	2,07e-06	-1,03	0,302
Materias Primas y auxiliares	X ₈	9,88e-08	2,99e-06	0,03	0,973	3,07e-06	0,03	0,974	Materias Primas y auxiliares	X ₈	8,26e-07	1,57e-06	0,53	0,599	1,10e-06	0,75	0,451
Mercaderías sin transformación	X ₉	3,82e-06	4,16e-06	0,92	0,358	2,32e-06	1,63	0,100	Mercaderías sin transformación	X ₉	-4,48e-07	8,24e-07	-0,54	0,587	6,11e-07	-0,73	0,464
Activos fijos	X ₁₀	1,48e-06	5,47e-07	2,71	0,007	6,65e-07	2,23	0,026	Activos fijos	X ₁₀	2,37e-07	9,20e-08	2,57	0,011	7,33e-08	1,20	0,001
Total ingresos anuales	X ₁₁	1,13e-07	1,61e-08	7,00	0,000	4,53e-09	24,93	0,000	Total ingresos anuales	X ₁₁	2,89e-06	1,60e-07	17,93	0,000	3,08e-07	9,33	0,000
Financ. con Institución Privada	X ₁₂	9,77e-06	3,00e-06	3,26	0,001	2,79e-06	3,49	0,000	Financ. con Institución Privada	X ₁₂	1,79e-07	7,91e-07	0,23	0,821	6,08e-07	0,29	0,768
Financ. con Institución Pública	X ₁₃	0,000	5,58e-06	0,00	0,999	3,94e-06	0,09	0,920	Financ. con Institución Pública	X ₁₃	-2,41e-06	1,83e-07	-13,04	0,000	3,10e-07	-7,78	0,000
Financ. Otras Fuentes con Garant	X ₁₄	0,000	0,000	2,33	0,012	3,95e-06	7,67	0,000	Financ. Otras Fuentes con Garant	X ₁₄	-2,41e-07	3,89e-06	-0,06	0,950	2,53e-06	-0,10	0,924
Gasto I+D	X ₁₅	1,37e-06	2,48e-06	0,55	0,586	2,55e-06	0,59	0,597	Gasto I+D	X ₁₅	2,27e-07	5,29e-07	0,43	0,668	1,14e-08	0,72	0,470
Intercepto		8,358	0,257	33,33	0,000	0,280	30,35	0,000	Intercepto		10,353	0,261	39,67	0,000	0,276	37,44	0,000
Número de observaciones		1.114				1.114			Número de observaciones		813			813			
Prob > F		0,000				0,000			Prob > F		0,000			0,000			
R ²		0,194				0,194			R ²		0,353			0,353			
Prueba Breusch-Pagan				Prueba White				Prueba Breusch-Pagan				Prueba White					
Ho= Varianza constante	Prob > chi2	0,353	Ho= Homocedast	Prob > chi2	0,008	Ho= Varianza constante	Prob > chi2	0,729	Ho= Homocedast	Prob > chi2	0,051						

