

# **UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

**CARRERA DE ECONOMÍA**



---

**FACTORES DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN:  
EVIDENCIA EN LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS  
DEL ECUADOR, PARA EL PERIODO 2009-2011.**

---

**TESIS PREVIA A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**AUTORES:**

**JOSÉ LORENZO LLIVICHUZHCA ZUMBA  
C.I. 0106060361  
JOSÉ ELÍAS TENESACA QUIZHPILEMA  
C.I. 0302797303**

**DIRECTOR:**

**ECON. FABIÁN PATRICIO CORDERO MÉNDEZ  
C.I. 0104132535**



**CUENCA – ECUADOR  
2016**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## RESUMEN

Esta investigación indaga sobre los determinantes de la innovación en las pymes y grandes empresas del Ecuador mediante el modelo “CDM” que recoge todo el proceso de innovación. Este relaciona el esfuerzo innovador con la innovación y esta con la productividad de las empresas. Además, el modelo tiene la característica de corregir los sesgos de selección y simultaneidad. Así como, toma en cuenta la endogeneidad, pues los gastos en actividades de innovación son endógenos en la ecuación de innovación y la innovación es endógena en la ecuación de producción. Esta investigación emplea los datos de la encuesta de actividades de innovación 2009-2011, recogida por el INEC.

Los resultados econométricos del modelo en general apuntan que los factores como: el gasto en actividades de innovación, los métodos de protección formal, el tamaño de la empresa; afectan positivamente a la innovación en producto y/o a la innovación en proceso. Además, se halla factores individuales para cada tipo de innovación. Es decir, los métodos de protección estratégica, el objetivo mejorar la calidad de bienes y servicios, las fuentes de información proveniente de clientes-consumidores y competidores influyen solo a la innovación en producto. Mientras que el objetivo salud-seguridad y la inversión del capital fijo por empleado incentivan la innovación en proceso.

Se encuentra también resultados interesantes en la extensión del modelo. La cual aborda las innovaciones no tecnológicas. Entre lo destacable, se encuentra la importancia que tiene el departamento de I+D sobre estos tipos de innovaciones.

**PALABRAS CLAVES:** innovación tecnológica, innovación no tecnológica, empresas, esfuerzo innovador, competitividad y productividad.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ABSTRACT

This research investigates the determinants of innovation in SMEs and large enterprises of Ecuador through the “CDM” model that includes all the innovation process. This relates the innovative effort with innovation and this one with enterprises' productivity. Besides, the model has the feature to correct selectivity and simultaneity biases. Also, it takes into account the endogeneity because spending on innovation activities is endogenous in the equation of innovation and innovation is endogenous in the production equation. This research uses data from the survey of innovation activities 2009-2011, collected by the INEC.

Econometric model results generally suggest that factors such as spending on innovation activities, formal protection methods, and the size of the enterprise; positively affect innovation product and/or process innovation. Besides, we have found individual factors for each type of innovation. That is to say, the methods of strategic protection, the aim to improve the quality of goods and services, sources of information from customers-consumers and competitors only affect product innovation. While the aim health-safety and fixed capital investment per employee encourages the innovation process.

Interesting results were also found in the extension of the model, which take care of non-technological innovations. Among the remarkable, there is the importance of R&D on these types of innovations.

**KEYWORDS:** technological innovation, non-technological innovation, enterprise, innovative effort, competitiveness and productivity.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES.....	19
1.1. ENTORNO ECONÓMICO EN EL CUAL SE ENCONTRABA EL ECUADOR EN EL PERIODO DE ESTUDIO.....	20
1.1.1. <i>Efectos de la crisis mundial financiera en el Ecuador</i> .....	20
1.1.1.1. Efectos en el precio del petróleo .....	21
1.1.1.2. El flujo de remesas .....	22
1.1.1.3. La inversión Extranjera Directa (IED) .....	23
1.1.1.4. La inflación .....	24
1.2. CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL ECUADOR .....	25
1.3. LA INNOVACIÓN COMO PILAR FUNDAMENTAL DE LA COMPETITIVIDAD-PRODUCTIVIDAD .....	35
1.3.1. <i>El índice de competitividad global</i> .....	35
1.3.2. <i>Situación de la innovación en el Ecuador</i> .....	37
1.3.3. <i>Políticas públicas implementadas para incentivar la Innovación</i> .....	41
1.4. SITUACIÓN Y DESEMPEÑO DE LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS DEL ECUADOR .....	46
1.5. ANÁLISIS DE LOS SECTORES ECONÓMICOS MÁS IMPORTANTES .....	47
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.....	49
2.1. TEORÍAS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	50
2.1.1. <i>Teorías clásicas del crecimiento económico</i> .....	51
2.1.2. <i>Perspectiva keynesiana sobre el crecimiento económico</i> .....	53
2.1.3. <i>Perspectiva de los neoclásicos sobre el crecimiento económico</i> .....	56
2.1.4. <i>Teoría del crecimiento endógeno</i> .....	58
2.2. TEORÍAS DE LA INNOVACIÓN .....	60
2.2.1. <i>Teoría de la innovación de Joseph Schumpeter</i> .....	60
2.2.2. <i>Teoría de innovación de Peter Drucker</i> .....	62
2.2.3. <i>Teoría de Michael Porter</i> .....	63
2.2.4. <i>Teoría de Clayton Christensen</i> .....	65
2.2.5. <i>Teoría de Dorothy Leonard-Barton</i> .....	67
2.3. ESTUDIOS SOBRE INNOVACIÓN .....	67
2.4. ESTUDIOS EN LOS CUALES SE DETERMINAN LOS FACTORES DE LA INNOVACIÓN .....	76
2.5. MARCO CONCEPTUAL .....	93
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA, ESTIMACIÓN Y RESULTADOS .....	98
3.1. METODOLOGÍA .....	99
3.1.1. <i>Población y muestra</i> .....	99
3.1.2. <i>Planteamiento de los modelos econométricos</i> .....	101
3.1.2.1. Modelo teórico.....	102
3.1.2.2. Modelo empírico.....	107
3.2. REVISIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LA ENCUESTA DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN .....	113
3.2.1. <i>Análisis descriptivo de los principales resultados de encuesta de AI</i> 113	
3.2.2. <i>Análisis descriptivo de las variables por tamaño</i> .....	126
3.2.1. Otros descriptivos importantes .....	137
3.3. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS.....	138



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.3.1. INNOVACIÓN EN PRODUCTO E INNOVACIÓN EN PROCESO .....	138
3.3.2. EXTENSIÓN DEL MODELO: INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL E INNOVACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN .....	151
<b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>159</b>
4.1. CONCLUSIONES.....	160
4.2. RECOMENDACIONES .....	168
<b>ANEXOS .....</b>	<b>172</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>230</b>
<b>DISEÑO DE TESIS .....</b>	<b>237</b>

### Índice de gráficos

<b>GRÁFICO 1.1:</b> TASA DE VARIACIÓN ANUAL DEL PIB A PRECIOS CONSTANTES DE 2005 .....	21
<b>GRÁFICO 1.2:</b> DISTRIBUCIÓN DEL GASTO EN I+D DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
<b>GRÁFICO 1.3:</b> DISTRIBUCIÓN DEL GASTO EN I+D DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR DISCIPLINA CIENTÍFICA DE 2011 .....	31
<b>GRÁFICO 1.4:</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS INVESTIGADORES DEDICADOS A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR DISCIPLINA CIENTÍFICA .....	32
<b>GRÁFICO 1.5:</b> GASTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN MILLONES DE USD A PRECIOS CORRIENTES .....	33
<b>GRÁFICO 1.6:</b> GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN RELACIÓN AL PIB .....	34
<b>GRÁFICO 1.7:</b> GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS POR HABITANTE EN PARIDAD DE PODER DE COMPRA .....	35
<b>GRÁFICO 1.8:</b> ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL.....	36
<b>GRÁFICO 1.9:</b> ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL: INNOVACIÓN.....	38
<b>GRÁFICO 3.1:</b> CLASIFICACIÓN DE LA INNOVACIÓN EN RADICAL E INCREMENTAL PARA EL PERIODO 2009-2011 .....	116
<b>GRÁFICO 3.2:</b> SOCIO DE COOPERACIÓN SEGÚN SU VALOR PARA LAS EMPRESAS .....	121
<b>GRÁFICO 3.3:</b> ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN CURSO O ABANDONADAS PARA INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO .....	121
<b>GRÁFICO 3.4:</b> EMPLEADOS SEGÚN EL NIVEL DE CALIFICACIÓN.....	125
<b>GRÁFICO 3.5:</b> PORCENTAJE DE LAS EMPRESAS POR TAMAÑO.....	126
<b>GRÁFICO 3.6:</b> PORCENTAJE DE EMPRESAS DE ACUERDO AL SECTOR ECONÓMICO.....	137



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## Índice de tablas

<b>TABLA 1.1:</b> DISTRIBUTIVO DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR	27
<b>TABLA 1.2:</b> PORCENTAJE DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR SECTORES ECONÓMICOS .....	48
<b>TABLA 2.1:</b> VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS EMPRESAS PEQUEÑAS Y GRANDES EN CUANTO A INNOVACIÓN.....	71
<b>TABLA 2.2:</b> RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DE LA EMPRESA Y LA INNOVACIÓN .	73
<b>TABLA 3.1:</b> VENTAS ANUALES EXPRESADAS EN MILLONES DE DÓLARES CONSTANTES DE 2011.....	114
<b>TABLA 3.2:</b> EXPORTACIONES ANUALES EXPRESADAS EN MILLONES DE DÓLARES CONSTANTES DE 2011 .....	115
<b>TABLA 3.3:</b> INVERSIÓN EN CAPITAL FIJO EXPRESADO EN MILLONES DE DÓLARES CONSTANTES DE 2011 .....	115
<b>TABLA 3.4:</b> INNOVACIÓN EN PROCESO RADICAL E INCREMENTAL.....	117
<b>TABLA 3.5:</b> GASTOS EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS EXPRESADO EN MILLONES DE DÓLARES CONSTANTES DE 2011..	118
<b>TABLA 3.6:</b> TIPOS DE FINANCIAMIENTOS REQUERIDOS POR LAS EMPRESAS .	118
<b>TABLA 3.7:</b> RAZONES QUE MOTIVARON A LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS EN PRODUCTO Y PROCESO .....	119
<b>TABLA 3.8:</b> PORCENTAJE DE LAS INNOVACIONES PARA CADA TAMAÑO DE EMPRESAS PARA EL PERIODO 2009-2011 .....	127
<b>TABLA 3.9:</b> DECISIÓN DE LAS EMPRESAS EN COMPROMETERSE EN AI, EN PORCENTAJES. PARA CADA TAMAÑO DE EMPRESAS PARA EL PERIODO 2009-2011 .....	128
<b>TABLA 3.10:</b> GASTO EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO POR EMPLEADO DE 2011, EXPRESADO EN MILES DE DÓLARES, SEGÚN EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS.....	129
<b>TABLA 3.11:</b> CONDICIONES DE APROPIABILIDAD .....	130
<b>TABLA 3.12:</b> CONDICIONES DE DEMANDA, PARA LA INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO.....	130
<b>TABLA 3.13:</b> FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO .....	131
<b>TABLA 3.14:</b> FUENTES DE INFORMACIÓN .....	132
<b>TABLA 3.15:</b> OBSTÁCULOS DE LA INNOVACIÓN.....	132
<b>TABLA 3.16:</b> SECTORES ECONÓMICOS POR TAMAÑO DE EMPRESA.....	133
<b>TABLA 3.17:</b> EMPRESAS QUE POSEEN EMPLEADOS CUALIFICADOS PARA EL AÑO 2011.....	134



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Índice de anexos

<b>ANEXOS CAPÍTULO 1.....</b>	<b>172</b>
ANEXO 1.1. PRECIOS DE WTI .....	172
ANEXO 1.2. EVOLUCIÓN DE LAS REMESAS.....	172
ANEXO 1.3. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA .....	173
ANEXO 1.4. EVOLUCIÓN DE LA INFLACIÓN.....	173
ANEXO 1.5. INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	174
ANEXO 1.6. SUBÍNDICES DEL PILAR INNOVACIÓN .....	175
ANEXO 1.7. ÍNDICE GLOBAL DE INNOVACIÓN.....	178
ANEXO 1.8. PERFIL ECONÓMICO DE LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS EN EL ECUADOR ..	178
ANEXO 1.9. SECTORES ECONÓMICOS DEL APARATO PRODUCTIVO ECUATORIANO .....	179
<b>ANEXOS DEL CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>180</b>
ANEXO 2.1. EL DIAMANTE DE LA VENTAJA NACIONAL .....	180
ANEXO 2.2. RESUMEN DE VARIABLES Y TRATAMIENTOS ECONOMETRICO EMPLEADOS POR LOS PRINCIPALES ESTUDIOS EN LOS QUE SE HAN APLICADO EN MODELO CDM.....	181
<b>ANEXOS DEL CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>196</b>
ANEXO 3.1. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	196
ANEXO 3.2. FACTOR DE EXPANSIÓN .....	201
ANEXO 3.3. PARTICIPACIÓN EN EL SECTOR EMPRESARIAL DE LAS PROVINCIAS ECUATORIANAS 2009-2011 .....	202
ANEXO 3.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EMPRESAS.....	203
ANEXO 3.5. INNOVACIÓN LOGRADA DE PRODUCTO (BIEN O SERVICIO).....	204
ANEXO 3.6. INNOVACIÓN LOGRADA EN PROCESO .....	205
ANEXO 3.7. ACTIVIDADES Y GASTOS DE INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO .....	205
ANEXO 3.8. DETERMINANTES Y OBJETIVOS PARA LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN DURANTE EL PERIODO 2009- 2011 .....	206
ANEXO 3.9. FUENTES DE INFORMACIÓN Y DE COOPERACIÓN PARA LA INNOVACIÓN DE PRODUCTO Y PROCESO.....	207
ANEXO 3.10. FACTORES QUE OBSTACULIZARON LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO.....	208
ANEXO 3.11. INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL.....	209
ANEXO 3.12. INNOVACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN.....	210
ANEXO 3.13. IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES .....	212
ANEXO 3.14. PATENTES Y MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	212
ANEXO 3.15. DATOS ATÍPICOS DE LAS DIFERENTES VARIABLES .....	213
ANEXO 3.16. ESFUERZO INNOVADOR, EN INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL E INNOVACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN .....	214
ANEXO 3.17. CONDICIONES DE DEMANDA PARA LA INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL E INNOVACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN .....	214
ANEXO 3.18. EMPRESAS CON COMPETENCIA INTERNACIONAL SEGÚN EL TAMAÑO PARA EL AÑO 2011 .....	215
ANEXO 3.19. EMPRESAS QUE POSEEN EMPLEADOS CON FORMACIÓN EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA PARA EL AÑO 2011 .....	215
ANEXO 3.20. INVERSIÓN EN CAPITAL FIJO POR EMPLEADO .....	215
ANEXO 3.21. CAPITAL DE ORIGEN EXTRANJERO .....	216
ANEXO 3.22. CLÚSTER.....	216
ANEXO 3.23. EDAD .....	216
ANEXO 3.24. EMPRESAS QUE CUENTAN CON DEPARTAMENTO DE I+D.....	217



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>ANEXO 3.25. CONCENTRACIÓN EMPRESARIAL .....</b>	<b>217</b>
<b>ANEXO 3.26. COOPERACIÓN.....</b>	<b>218</b>
<b>ANEXO 3.27. INNOVACIÓN POR SECTOR ECONÓMICO .....</b>	<b>218</b>
<b>ANEXO 3.28. GASTO EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN, POR SECTOR ECONÓMICO .....</b>	<b>219</b>
<b>ANEXO 3.29. RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA PRIMERA ETAPA MODELO DE SELECCIÓN DE HECKMAN.....</b>	<b>219</b>
<b>ANEXO 3.30. EXPORTACIONES POR PRODUCTO PRINCIPAL EN EL AÑO 2011 EN MILES DE DÓLARES FOB .....</b>	<b>221</b>
<b>ANEXO 3.31. EFECTOS MARGINALES DEL MODELO DE PRODUCCIÓN DE INNOVACIÓN .....</b>	<b>221</b>
<b>ANEXO 3.32. EFECTOS MARGINALES DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD LABORAL .....</b>	<b>223</b>
<b>ANEXO 3.33. TEST DE WALD PARA COMPARACIÓN DE COEFICIENTES ESTIMADOS DE LA INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESO.....</b>	<b>224</b>
<b>ANEXO 3.34. RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA PRIMERA ETAPA MODELO DE SELECCIÓN DE HECKMAN. EMPLEANDO LA INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL E INNOVACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN. ....</b>	<b>224</b>
<b>ANEXO 3.35. EFECTOS MARGINALES DEL MODELO DE PRODUCCIÓN DE INNOVACIÓN .....</b>	<b>227</b>
<b>ANEXO 3.36. EFECTOS MARGINALES DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD LABORAL .....</b>	<b>228</b>
<b>ANEXO 3.37. TEST DE WALD PARA COMPARACIÓN DE COEFICIENTES ESTIMADOS DE LA INNOVACIÓN EN ORGANIZACIONAL E INNOVACIÓN EN COMERCIALIZACIÓN .....</b>	<b>229</b>



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

Yo **José Lorenzo Llivichuzhca Zumba**, autor de la tesis **“FACTORES DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN: EVIDENCIA EN LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS DEL ECUADOR, PARA EL PERIODO 2009-2011”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **Economista**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, Septiembre de 2016

José Lorenzo Llivichuzhca Zumba

C.I: 0106060361



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

---

Yo **José Lorenzo Llivichuzhca Zumba**, autor de la tesis **“FACTORES DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN: EVIDENCIA EN LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS DEL ECUADOR, PARA EL PERIODO 2009-2011”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, Septiembre de 2016

José Lorenzo Llivichuzhca Zumba

C.I: 0106060361



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

Yo José Elías Tenesaca Quizhpilema, autor de la tesis “FACTORES DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN: EVIDENCIA EN LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS DEL ECUADOR, PARA EL PERIODO 2009-2011”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **Economista**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, Septiembre de 2016

José Elías Tenesaca Quizhpilema

C.I: 0302797303



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

---

Yo José Elías Tenesaca Quizhpilema, autor de la tesis “FACTORES DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN: EVIDENCIA EN LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS DEL ECUADOR, PARA EL PERIODO 2009-2011”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, Septiembre de 2016

José Elías Tenesaca Quizhpilema

C.I: 0302797303



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **Agradecimiento**

Agradezco profundamente a mis padres quienes me apoyaron en todo este trayecto universitario. De la misma forma agradezco a mis amigos con quienes hemos pasado momentos de fraternidad dentro y fuera de la universidad. Finalmente, doy gracias a todos los profesores que nos compartieron sus conocimientos, así como a aquellos profesores que nos ayudaron en la realización de esta investigación.

**José Llivichuzhca**

Agradezco mucho a Dios, porque su gracia y amor me ha permitido culminar esta carrera. De la misma forma, estoy inmensamente agradecido con todos mis familiares que ha sido parte importante para cumplir este objetivo. A mis amigos y compañeros por su amistad y apoyo brindado en este proceso de formación académica. Últimamente, a mis profesores universitarios y colaboradores de esta tesis por haber compartido sus conocimientos teóricos y prácticos.

**Elías Tenesaca**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **Dedicatorias**

Dedico todo este esfuerzo a mis padres José y María, quienes han trabajado muy duro para costear los estudios de mí y de mis hermanos. Y siempre han estado pendientes de nuestro bienestar.

**José Llivichuzhca**

A Dios todo poderos dador de la vida, a él sea toda la honra y la gloria. Además, a mi madre Mercedes que ha sido un gran ejemplo a seguir, por a su sacrificio y perseverancia en el vida.

**Elías Tenesaca**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## INTRODUCCIÓN

Sin lugar a duda uno de los aspectos que está siendo muy abordado en el sector corporativo, en esta época de globalización, es la innovación. Debido principalmente a que esta además de ser un impulsor del crecimiento de una economía, también es necesaria para la supervivencia de las empresas en un mercado muy dinámico y muy exigente. Los estudios acerca de la innovación han ido mejorando con el paso del tiempo, ya que no hace mucho se creó el primer manual dedicado exclusivamente a la innovación (manual de Oslo).

La mayoría de investigaciones acerca de la innovación han sido dirigidas a estudiar las economías desarrolladas. Debido a que estas economías llegaron a ser las dominantes en general con la ayuda de las innovaciones tecnológicas. Mientras que las economías en desarrollo, se quedaron rezagadas, debido principalmente a la producción de productos con bajo valor agregado. Es así, que los estudios en economías como la ecuatoriana tendían a sesgar sus conclusiones ya que muchos se basaban en patentes como proxy de la innovación; las cuales son un indicador de innovación poco confiable (es decir pocas empresas patentan sus creaciones). Puesto que, los países en desarrollo por lo general cuentan con un sistema de protección intelectual que no garantiza el apoderamiento del esfuerzo innovador.

Ante esto, estudiar al Ecuador basándose en patentes resulta inadecuado. Pues este país que se encuentra en el proceso del cambio de la matriz productiva, cuyo objetivo es dejar la economía extractivista por una economía basada en el conocimiento y en la innovación. Generó fuentes de información concernientes a innovación. Por lo que ya se cuenta con una encuesta exclusiva de innovación.

Con lo expuesto se puede manifestar que este estudio es una contribución fuerte para la base empírica en el campo de la innovación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Debido a que, además de contar con una encuesta de innovación, se tiene un modelo específicamente para tratar el proceso de innovación, mismo que tiene similitud al modelo original propuesto por Crépon, Duguet, & Mairessec (1998). Esta investigación esta ordenada de la siguiente forma:

En el **capítulo 1** como aspectos generales se hace hincapié en varios puntos relevantes en cuanto a la situación económica del Ecuador, estas son: el entorno económico, la ciencia y tecnología, la perspectiva internacional del Ecuador en el campo de la innovación. Se analiza también, la situación de las pymes y grandes empresas, así como los principales sectores económicos de Ecuador.

En lo referente al primer aspecto, se da a conocer los efectos de la crisis mundial financiera en los principales indicadores macroeconómicos, dentro de estos se tiene: el crecimiento económico en el tiempo, la evolución de los precios del petróleo, el flujo de remesas, la inversión extranjera directa y la inflación. En cuanto a ciencia y tecnología los principales indicadores que son analizados provienen de la INEC, SENESCYT y la RICYT. Así mismo, en lo referente a innovación, se estudia el índice de competitividad global, el índice de innovación global y las políticas públicas y privadas para incentivar la innovación. Lo último que se ve en este capítulo es la estructura empresarial ecuatoriana, es decir la distribución y sus respectivos gastos en I+D, de las pymes y grandes empresas, y de la misma forma son tratados los sectores económicos.

En el **capítulo 2**, el cual comprende el marco teórico de referencia. Se trata primeramente las teorías del crecimiento económico, pues es sabido que el fin último de la innovación es el incremento de la productividad lo cual genera crecimiento. Dentro de estas teorías de crecimiento se hace un breve recuento de la teoría clásica de Smith, Malthus y David Ricardo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

También, se tratan las perspectivas keynesianas sobre el crecimiento económico, así como las neoclásicas y se termina con la revisión de la teoría de crecimiento endógeno. Posterior a este, se encuentra la teoría referente a la innovación, detallando los postulados de Schumpeter, Peter Drucker, Michael Porter, Clayton Christensen, y de Dorothy Leonard-Barton.

Luego, se presentan los estudios sobre innovación, en los que se tratan de explicar relaciones de la innovación con diferentes aspectos, como el tamaño, la inversión en I+D, la cooperación, entre otros. Así mismo, en la cuarta sección se describe los principales estudios que han determinado los factores de innovación, aquí se puede distinguir diferentes metodologías usadas como el modelo probit, biprobit, probit multivariante, mínimos cuadrados ponderados, etc. Además, se deja un apartado para uno de los modelos que se ha generalizado mucho en estos tiempos, es decir se resumen las principales aportaciones de los estudios en los cuales se emplea una estructura similar al modelo de CDM. Al final de este capítulo, se presentan los conceptos principales según el Manual de Oslo, de los aspectos relevantes como la innovación en producto, proceso, organización y comercialización, actividades de innovación entre otros.

El **capítulo 3** corresponde a la metodología, estimación y los resultados de la investigación, la cual está conformada de 3 secciones. La primera hace referencia a la metodología utilizada, pues se detalla la obtención del tamaño de la muestra, el modelo teórico y el empírico. Cuando se detalla el modelo empírico, se puntualizan las variables y todos los aspectos metodológicos utilizados en la especificación de cada ecuación del modelo. En la segunda sección se encuentran los descriptivos generales de algunos datos relevantes basados en la estructura de la encuesta de Innovación. También, se encuentra aquí a los descriptivos de las variables utilizadas en el modelo, estas son analizadas por estratos



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

según el tamaño de las empresas. La tercera sección hace referencia a los resultados del modelo. Estos resultados vienen dados tanto para la innovación tecnológica (innovación en producto y proceso) como para la innovación no tecnológica (innovación organizacional e innovación en comercialización).

Finalmente, en el **capítulo 4** se encuentran las conclusiones a las cuales se llegan. Con la estimación del modelo, tanto para innovación tecnológica como para la innovación no tecnológica. De la misma forma, en este capítulo se encuentran algunas recomendaciones ya sea para las empresas desde una perspectiva micro y para el gobierno.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

# CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

## GENERALES



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.1. ENTORNO ECONÓMICO EN EL CUAL SE ENCONTRABA EL ECUADOR EN EL PERIODO DE ESTUDIO

En el año 2009 la economía ecuatoriana se vio inmersa en la Crisis Mundial Financiera. La cual según varios expertos inicio en septiembre de 2008 cuando Lehman Brothers, el banco de inversiones más antiguo de Estados Unidos se declaró en bancarrota. La fuerte interdependencia entre economías hizo de esta, una crisis global en todos los sentidos. Trayendo consigo contracciones masivas en la demanda de los consumidores, aumento del desempleo y crecientes presiones proteccionistas en todo el mundo (Foro Económico Mundial, 2009).

#### 1.1.1. Efectos de la crisis mundial financiera en el Ecuador

Es importante señalar como una crisis económica puede frenar el crecimiento de una economía, porque puede afectar a la producción de diferentes formas: grandes fluctuaciones de los precios de las materias primas, desempleo, inflación entre otros.

Las repercusiones de la crisis en el Ecuador, tuvieron un comportamiento curioso, pese a que los efectos de la crisis comenzaron a sentirse en los últimos meses de 2008; en este año el Ecuador termina con un crecimiento del 6,4%, superior al promedio de América Latina y del resto del mundo (véase gráfico 1.1). Sin embargo, dicho crecimiento no se mantendría, pues en el año 2009 cae al 0,6%. Con lo cual, se puede afirmar que la desaceleración internacional impactó de manera brusca a la economía ecuatoriana (Acosta, 2009).

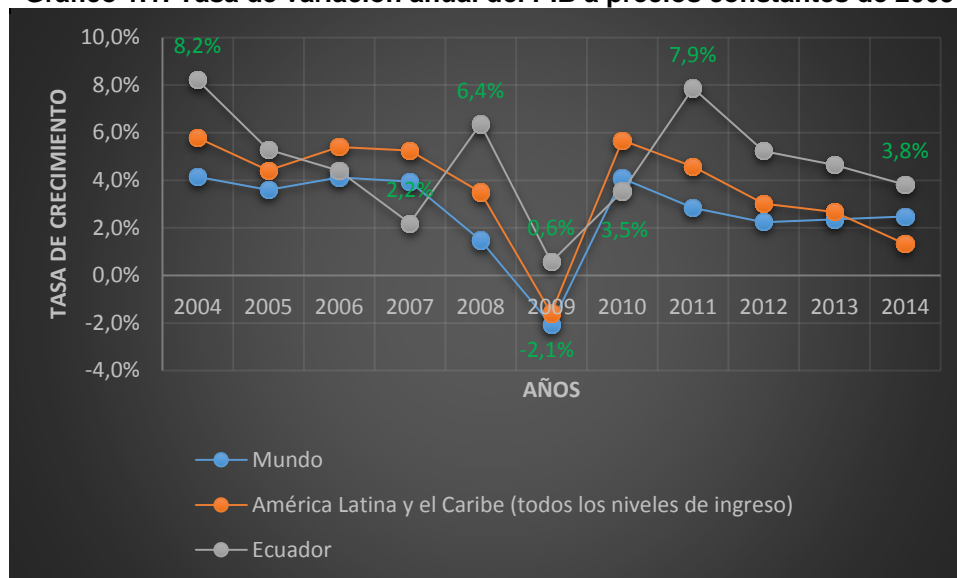
Cabe recalcar el incremento de las tasas de crecimiento en los años 2010 y 2011. Debido a que existió gran inversión en infraestructura y construcción, el aumento de precio del barril del petróleo y el gran gasto público que realizó en gobierno.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Finalmente, en los años 2012, 2013 y 2014 se observa una caída de la tasa de crecimiento, pero que se mantiene por encima del crecimiento promedio de América Latina y del resto del mundo. Ubicando al Ecuador como uno de los cuatro países latinoamericanos con altas tasas de crecimiento después de Paraguay, Colombia y Bolivia.

**Gráfico 1.1: Tasa de variación anual del PIB a precios constantes de 2005**



Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Los autores

### 1.1.1.1. Efectos en el precio del petróleo

Ecuador cuenta con un modelo en el cual exportar materias primas (principalmente petróleo) es la fuente principal de ingresos. Esto ha ocasionado que tengamos que estar a la merced de la variabilidad de los precios del mismo.

Siguiendo a Acosta (2009), desde el 2003 el precio del petróleo comienza su auge, pasando de una cotización que oscilaba entre \$20-\$30 a una de \$40 en años posteriores. Esta tendencia se debió a circunstancias como la guerra de Irak, el aumento de la demanda del petróleo por parte de China, India y EEUU. También debido a la resistencia de los países miembros de la OPEP de aumentar la producción y por la falta de modernización de las refinerías, así como el hecho de que no se habían



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

construido nuevas. Esta tendencia alcista toma mayor fuerza cuando la industria de la construcción llega a crecer de manera incontrolada. Esto da origen a una burbuja, misma que al reventar dará como efecto que los inversionistas vuelvan a centrar su interés en commodities como es el caso del petróleo. El cual en julio de 2008 llega a tener un precio de \$147,27. Sin embargo, la aparición de la crisis económica y financiera en los países industrializados hizo caer la demanda de energía llevando en diciembre de 2008 al precio del crudo a un mínimo de \$32,4. Por esta razón la OPEP decidió reducir la producción, con un recorte de 4,2 millones de barriles. Estas acciones dieron como resultado una recuperación de la cotización, con un precio promedio de \$62 a finales del año 2009 (Banco Central del Ecuador, 2010).

Con los datos que nos proporciona Chicago Mercantile Exchange (CME) Group (véase anexo 1.1) sobre los precios West Texas Intermediate (WTI), que es el crudo marcador para América. La recuperación de la cotización ocurre en el año 2010 ubicándose en \$79,55 el precio del barril del petróleo. En años subsiguientes se ha tenido un máximo de \$98,02, en el 2013. Para el 2015 se ha tenido una caída de su precio por la sobreoferta del mismo, tomando como ejemplo a Arabia Saudita y Estados Unidos, quienes han aumentado su producción. En consecuencia, el precio del barril de crudo disminuyó, oscilando alrededor de los \$50,9 en septiembre de 2015. Es por ello que una economía basada en la exportación de esta materia prima se ve muy afectada cuando sus precios bajan de manera brusca, porque esto nos lleva a una disminución de los ingresos públicos.

### 1.1.1.2. El flujo de remesas

Otra fuente de ingresos importante a considerar y que fue una de las más afectadas por la crisis financiera es el flujo de remesas familiares que ingresaron al país. Estas cedieron, pues de un total de USD 3.082,6



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

millones registradas en el 2008, cayeron un 7,6% respecto al 2007 (USD 3.335,4 millones). El año siguiente disminuyeron 11% respecto al 2008. Este hecho es simple, pues la burbuja en la industria de la construcción se reventó, el precio de estas edificaciones cayo, y con esto hubo despidos masivos tanto en Estados Unidos como en España. Entre estas personas hubo gran cantidad de emigrantes ecuatorianos y con ello una reducción en el envío de remesas. Parecería que en el 2011 con un total de USD 2.672,4 millones nos recuperamos, ya que la tasa de variación aumenta un 3,1% con respecto al valor registrado en el año anterior. Sin embargo en el 2012 volvemos a caer un 7,7% respecto al año anterior. En los últimos años se ha tenido una tendencia bajista, llegando a tener un total de USD 1.298,7 millones en el 2015, significando en términos relativos una reducción del 51,4% respecto al 2011 (véase anexo 1.2).

### 1.1.1.3. La inversión Extranjera Directa (IED)

Del mismo modo, el flujo de IED que tiene un gran potencial y que complementa las inversiones nacionales también tuvo serias perturbaciones. Pues para el Ecuador luego de haber caído en picada, pasando de USD 871,5 millones en el 2003 a USD 194,4 millones en el 2007, lo cual representa en términos relativos una disminución del 77,1% respecto al 2003. Ahora, en cuanto al periodo de estudio se tiene una mejoría, gracias principalmente al sector de transporte almacenamiento y comunicaciones que con un 26,1% se lleva el predominio en el 2008. Para ser más específicos, fue el sector de comunicaciones el que aportó mayoritariamente, sobresaliendo aquí la renegociación de Claro (en aquellos entonces Porta) y Movistar para renovar sus respectivas concesiones, provocando que el país tuviera una IED de USD 1.056,9 millones en este año, lo cual es un aumento del 21,3% respecto al 2003 (CEPAL, citado por Ecuadorinmediato, 29-05-2009).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De la misma forma que la crisis golpeo a los demás factores de la economía, lo mismo sucedió con la IED. Es por ello que en el 2009 (USD 307,9 millones) la inversión cayó nuevamente en picada disminuyendo 70,9% respecto al año anterior. En el 2010 (USD 165,3 millones) también se dio un descenso de 46,3% respecto al año anterior. Al parecer, en el transcurso de los últimos años la economía ecuatoriana ha ido recuperándose en cuanto a IED pasando de tener USD 643,7 millones en el 2011 a USD 1.298,7 millones en el 2015, lo cual en términos relativos es un aumento de 101,8% (véase anexo 1.3).

### 1.1.1.4. La inflación

La inflación en la economía ecuatoriana también tuvo una evolución adversa por la crisis financiera mundial. Alcanzando según los datos del Banco Central del Ecuador (véase anexo 1.4) en agosto de 2008 un valor de dos dígitos (10,02%). En cuanto a la inflación anual, Serrano y Acosta (2009) sostienen que el Ecuador en el año 2008 tuvo una inflación de 8,4% inferior al promedio de los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones, pero superior al promedio de América Latina. Este valor es considerado alto, ya que además de que Ecuador es una economía dolarizada, al compararlo su inflación con la de Estados Unidos que bordeó los 3.8%, constata una diferencia de 4,6 puntos porcentuales.

De la misma manera, en el periodo 2009-2011 el Ecuador tiene tasas de inflación superiores a las de Estados Unidos (véase anexo 1.4). En el año 2009 el Ecuador alcanza una tasa de 5,16% altamente superior al de Estados Unidos (-0,36%). Para el 2010 Ecuador alcanza 3,56% por debajo de 3,71% de la media de América Latina, pero superior a USA (1,64%). Finalmente en el 2011, el orden fue de esta manera, América Latina, Ecuador y USA con valores de 5,11%; 4,47% y 3,16% respectivamente. Para los años subsiguientes se tienen tasas de inflación



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

bajas, pero que no están por debajo del promedio de América Latina y del resto del mundo.

Ahora que, se acaba de ver como se encontraba el Ecuador antes, durante y después de la crisis mundial financiera. Lapso de tiempo que contiene al periodo de estudio de esta investigación. Se continúa con análisis de todo aquello que, afecta a las empresas del Ecuador. Abarcando primeramente, ciencia y tecnología, aspecto internacional en cuanto a innovación, estructura empresarial (tanto por tamaño como por sector económico)

### 1.2. CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL ECUADOR

En el año 1994 se creó la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT). Así mismo, se crea la Secretaria de Educación Ciencia y Tecnología, la cual trabajaba en coordinación con la Vicepresidencia de la Republica, quienes regulaban el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Sin embargo, en el 2006 se realizaron cambios radicales mediante decreto ejecutivo y se estableció la Secretaria de Educación Superior y Tecnología (SENACYT), la cual tendría a su cargo la ejecución y cumplimiento de las resoluciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Pero, en el año 2007 resolvieron eliminar la CONACYT. Por tanto, la SENACYT logro ser una entidad independiente y desconcentrada, adscrita a la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENESCYT, 2012).

De la misma manera, se resolvió suprimir la FUNDACYT, traspasando el patrimonio de esta a la Secretaria de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación. Luego, en el 2010 proponen fusionar la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología con la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Por



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

tanto, todas las actividades en ciencia y tecnología competen a la SENESCYT, en donde una de las funciones importantes es:

*“Establecer desde el gobierno nacional, políticas de investigación científica y tecnológica de acuerdo con las necesidades del desarrollo del país y crear los incentivos para que las universidades y escuelas politécnicas puedan desarrollarlas, sin menoscabo de sus políticas internas;”<sup>1</sup>*

Así mismo, según la Constitución de la República del Ecuador (2008) en el artículo 385, manifiesta que:

*“El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:*

- 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.*
- 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.*
- 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.”*

Además, la SENESCYT se enmarca con el objetivo 4 y objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, las cuales son: *“fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía”* e *“impulsar la transformación de la matriz productiva”*, respectivamente. Entonces, se visualiza el gran compromiso por parte del Gobierno en temas de Ciencia y tecnología. Con la finalidad de pasar de una economía basada en la extracción de materias primas a una economía generadora de ciencia y tecnología. Por medio de las capacidades y potencialidades del pueblo

---

<sup>1</sup> Tomado de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación; Plan Estratégico 2013-2017.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ecuatoriano. Por lo tanto, la SENESCYT ha enfocado sus políticas en mejorar las instituciones superiores, tanto públicas como privadas, pues estas son las generadoras de la ciencia y tecnología.

Por consiguiente, es de suma importancia analizar y describir lo que se ha hecho con las universidades e institutos superiores en temas de Ciencia y Tecnología, tanto en el sector público como el sector privado. Es así que el sistema de educación superior del Ecuador (véase tabla 1.1) pasa a contar con la gran mayoría de universidades y escuelas politécnicas particulares en el 2009 (41%), a contar con gran mayoría representado por las universidades y escuelas politécnicas públicas en el 2012 (51%). Con la finalidad de mejorar la calidad de la educación superior se realiza constantemente evaluaciones, acreditaciones y categorizaciones. Como consecuencia de ello, 14 universidades de la última y penúltima categoría (E y D) fueron suspendidas definitivamente, por no cumplir con los estándares establecidos.

**Tabla 1.1: Distributivo del Sistema Nacional de Educación Superior**

Entidad	Cantidad 2009	Cantidad 2012	Tipo de financiamiento	Porcentaje 2009	Porcentaje 2012
<b>Universidades y escuelas politécnicas</b>	71	57	Públicas	41%	51%
			Particulares cofinanciadas	13%	14%
			Particulares autofinanciadas	46%	35%
<b>Institutos técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios de música y artes</b>	293	282	Públicos	51%	n/a
			Particulares	49%	n/a
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>339</b>			

**Fuente:** Plan estratégico 20113-2017, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación

**Elaboración:** Los autores

De la misma manera, todas las universidades e institutos educativos están obligados a introducir en sus planificaciones, la generación de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ciencia y tecnología. Pues uno de los problemas de la educación superior es la escasa cultura para la exploración e indagación científica. Puesto que, las universidades se dedican simplemente a la reproducción de conocimiento, en general desactualizado, lineal y descontextualizado. En consecuencia, existe un deficiente proceso para la generación de ciencia y nuevas tecnologías. Esto incentiva además la fuga de cerebros del Ecuador a países donde hay mejores escenarios para la realización de prácticas profesionales. Sin embargo, el Ecuador ha aumentado su nivel de inversión en I+D, la cual genera ciencia y tecnología. Según datos de la UNESCO (2010), para el Ecuador la inversión en I+D por habitante en el año 2003 es de 1,5 dólares y en el 2007 fue de 7,4 dólares (citado por la SENESCYT, 2012). El dato más reciente es para el 2011, mismo que fue de 10,26<sup>2</sup> dólares por habitante.

También, la SENESCYT lleva a cabo el proyecto PROMETEO, el cual consiste en vincular a profesionales experimentados y de alto nivel de diferentes partes del mundo a los Institutos de Educación Superior (IES). Con la finalidad de generar ciencia y tecnología. En los años 2010-2013 en los IES del sector público de categoría A, han finalizado su labor 35 prometeos y están vinculados 83, y en las demás categorías, 8 prometeos finalizaron su labor y 45 están vinculados. De igual manera, se está impulsando un programa de becas a docentes en las mejores universidades del mundo. En el 2013 la inversión de este programa fue de USD 6,5 millones. En el año 2011 fueron 534 los beneficiarios para maestrías y para el año 2012 se otorgaron 1.286 becas. Con respecto a doctorados fueron 234 los beneficiarios en el 2011 y para el 2012 eran 446 los beneficiarios (SENESCYT, 2012).

Es de notar también, que el gobierno está aplicando indispensables políticas públicas, para incentivar la ciencia, tecnología e innovación en el

---

<sup>2</sup> Este dato se obtienen de dividir la I+D de 2011 de la encuesta de actividades de innovación (AI) para las población de 2011; proyección poblacional obtenida del INEC.



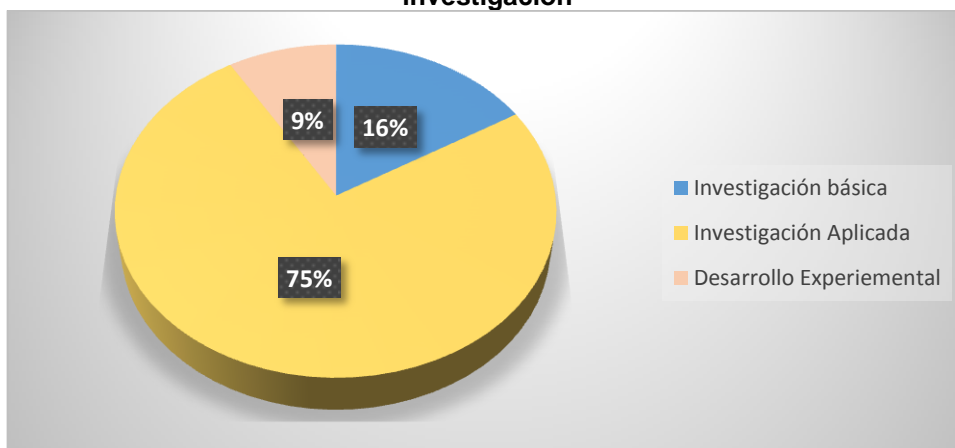
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ecuador, con la finalidad de terminar con estos problemas que acarrea desde muchos años, mismos que han frenado el crecimiento económico y competitividad de la economía. Sin embargo, dichas políticas son a largo plazo, por tanto sus resultados se verán en el futuro, cuando los institutos de educación superior sean generadores de ciencia y tecnología, dejando procesos educativos desactualizados e ineficientes.

Desde el mismo lado, el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), en el año 2013 publico algunos indicadores de Ciencia y Tecnología, las cuales se menciona a continuación.

En el 2011, el gasto en I+D de ciencia y tecnología fue USD 112,86 millones. De este, la investigación aplicada representa el 75%. La cual, según el Manual de Frascati (OCDE, 2002) consiste en la generación de nuevos conocimientos para un objetivo práctico y específico. Buscando hacer operativo los conocimientos adquiridos en la investigación básica, o desarrollar nuevas ciencias, cuyos resultados recaigan en productos, métodos o sistemas novedosos, (véase gráfico 1.2).

**Gráfico 1.2: Distribución del Gasto en I+D de ciencia y tecnología por tipo de investigación**



**Fuente:** Principales Indicadores de Ciencia, tecnología e innovación, INEC

**Elaboración:** Los autores

Además, el gasto en I+D de ciencia y tecnología por objetivo socioeconómico en el año 2011 estaba distribuidos de la siguiente manera (tomando en cuenta solo los más representativos): “*Producción y*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

*tecnología industrial*” alcanzo un 39,2%, seguida del 18,6% del objetivo socioeconómico “*ambiente*”, y “*Exploración y explotación del medio terrestre*” aproximadamente el 12%. Finalmente los demás objetivos como “*Salud, Agricultura, Energía y Educación*” no superan el 10% (véase anexos 1.5).

De igual manera, el gasto de ciencia y tecnología por disciplina científica en el año 2011 fue de USD 112,86 millones. Es necesario recalcar el gran porcentaje obtenido por las disciplinas “*Ciencias Naturales y Exactas*”, e “*Ingeniería y Tecnología*” (véase gráfico 1.3).

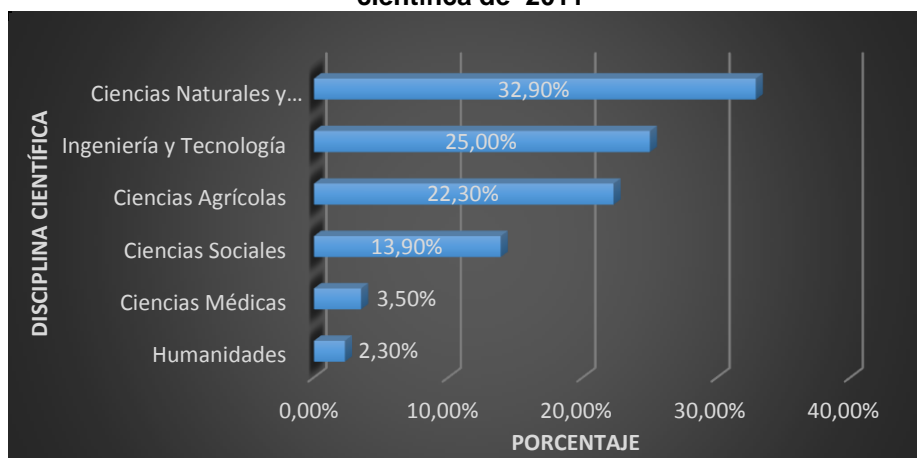
Siguiendo a la OCDE (2002), las Ciencias Naturales se dividen en: matemáticas e informática (que desarrollan y generan software), ciencias físicas (astronomía), ciencias de la tierra (geología, geofísica, etc.) y ciencias biológicas (botánica, biología, etc.).

La disciplina de Ingeniería y Tecnología se divide en: ingeniería civil (ingeniería de la edificación entre otros), ingeniería eléctrica (electrónica, sistemas de comunicación entre otros) y otras ingenierías que hacen referencia a: la ingeniería médica, ambiental, biotecnología ambiental e industrial, la nanotecnología, etc. (OCDE, 2002). Es evidente que, la inversión está enfocada a generar productos con valor añadido, y con ello cumplir el objetivo del cambio de matriz productiva del país.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico 1. 3: Distribución del Gasto en I+D de Ciencia y Tecnología por disciplina científica de 2011**



**Fuente:** Principales Indicadores de Ciencia, tecnología e innovación, INEC

**Elaboración:** Los autores

También, es importante cuantificar el talento humano con el que cuenta Ecuador, ya que este es un indicador de efectividad académica. Del total de personas físicas dedicadas a la Ciencia y tecnología, según la INEC para el años de 2011 existen 3.743 investigadores, 284 becarios de doctorados en I+D, 1.734 técnicos y personal asimilado en I+D, 1.049 personal de apoyo, y 974 personal de servicios en Ciencia y Tecnología (véase anexo 1.5).

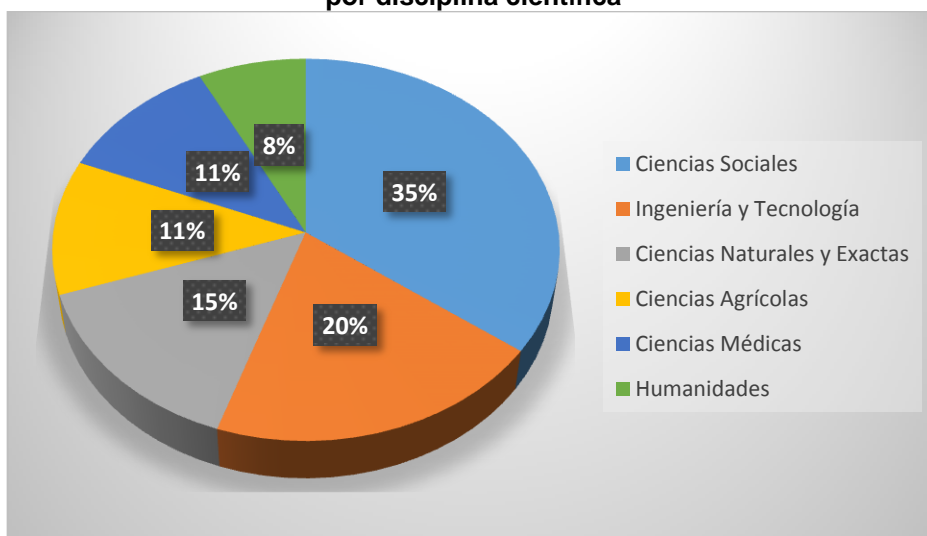
En cuanto a investigadores por disciplina científica, la disciplina “*Ingeniería y Tecnología*” ocupa el segundo lugar con el 20% de investigadores del total, se nota la inversión para cambiar la matriz productiva del país. Sin embargo, no se debe restar importancia a los investigadores que están más concentrados en la disciplina científica de las “*Ciencias Sociales*” con el 35% (véase gráfico 1.4), la cual según el manual de Frascati (2002), se refiere específicamente a la psicología, economía, además de las ciencias de la educación y otras ciencias sociales como: antropología y etnología, demografía, geografía, urbanismo, administración, derecho, ciencias políticas, y sociología.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Para una amplia explicación revisar el Manual de Frascati 2002, debido a que la ACTI se basó en dicho manual.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico 1.4: Distribución de los investigadores dedicados a la Ciencia y Tecnología por disciplina científica**



**Fuente:** Principales Indicadores de Ciencia, tecnología e innovación, INEC

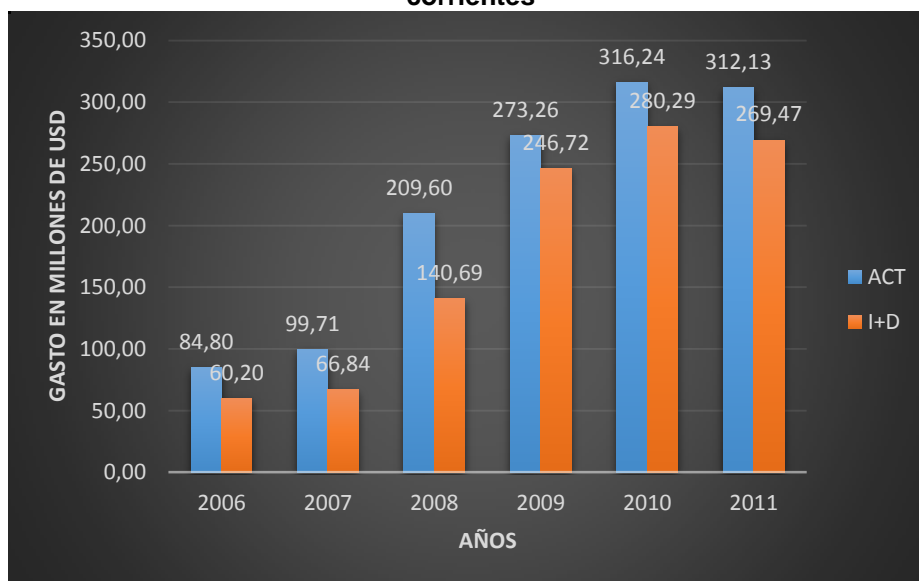
**Elaboración:** Los autores

Igualmente, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), publica indicadores interesantes relacionados a la ciencia y tecnología. La RICYT tienen un indicador denominado “*Gasto en Ciencia y Tecnología*”, el cual está conformado de “*Actividades científicas y Tecnológicas*” (ACT) e “*Investigación y desarrollo experimental*” (I+D). En el año 2008 existe una tasa de variación mayor al 100% del gasto en actividades científicas y tecnológicas con respecto al año anterior. Pues desde el 2008 el gobierno ha centrado sus políticas en generar una economía basada en el conocimiento y para esto provee mayores recursos monetarios que los gobiernos anteriores. Habiendo generado por ejemplo en el 2010 un gasto de USD 316,2 millones. Así mismo, el gasto en investigación y desarrollo experimental tiene similar comportamiento, posee una tendencia creciente pero es menor a los gastos en ACT (véase gráfico 1.5).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico 1.5: Gastos en Ciencia y Tecnología en millones de USD a precios corrientes**



**Fuente:** Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

**Elaboración:** Los autores

Ahora, analizando este indicador pero con relación al Producto Interno Bruto (PIB), (véase gráfico 1.6). El componente de Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) superan en todos los años al componente de gastos en Investigación y Desarrollo experimental (I+D), medido como porcentaje del PIB. A pesar, de tener una buena tendencia, este porcentaje debe incrementarse aún más, puesto que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) citado por SENESCYT (2012), sostienen que el porcentaje mínimo que una economía debe invertir en Ciencia y tecnología es de 1% del PIB. El Ecuador en el mejor de los casos apenas alcanza un valor de 0,47% en el 2010.

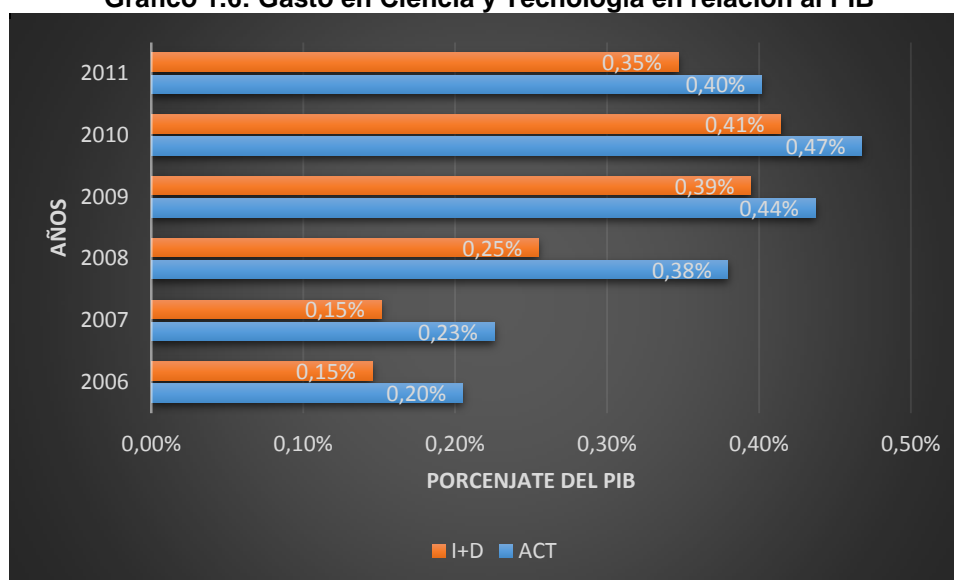
Así como la inversión en I+D es muy importante, el componente ACT también lo es. Pues, siguiendo el Manual de Frascati (2002) las ACT abarcan muchas actividades como los servicios científicos y técnicos, enseñanza y formación científica y técnica. Los primeros, están compuestos por actividades de ciencia y tecnología de museos y bibliotecas. Además, de encargarse de actividades como editar y traducir



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

la literatura científica. También, abarca actividades como son la recolección, elaboración, evaluación, control y sistematización de todos los datos sobre fenómenos y problemas socioeconómicos. De la misma forma, se encarga del monitoreo y revisión de calidad, del asesoramiento a los consumidores y servicios de asesoría. Finalmente, también tiene que ver con acciones en temas de protección de derechos de autor como licencias, y patentes que se encuentran a cargo de la administración pública, para evitar imitaciones y copias que deterioren los beneficios de los emprendedores.

**Gráfico 1.6: Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PIB**



**Fuente:** Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

**Elaboración:** Los autores

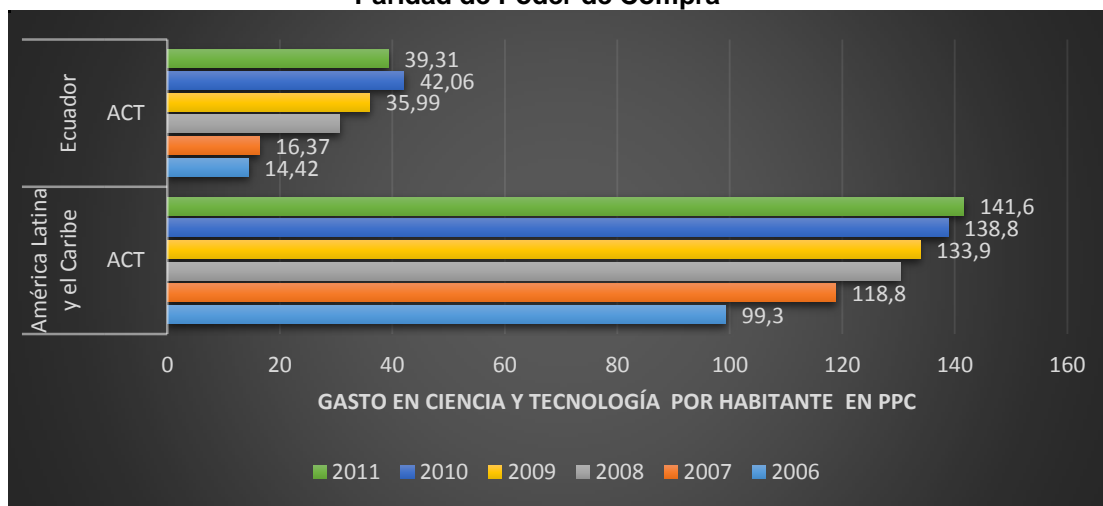
En cuanto al gasto en ACT por habitante en términos de paridad de poder de compra, (véase gráfico 1.7), existe una tendencia creciente hasta el año 2010. Sin embargo, esto no se mantiene, pues empieza un descenso en el año 2011. Cabe señalar que se tiene valores muy inferiores en todos los años al promedio de América Latina y el Caribe. Por tanto, aunque hay aumentos en los últimos años, es uno de los puntos débiles donde se tiene que trabajar, puesto que se invierte muy poco anualmente por persona en actividades científicas y tecnológicas, en comparación con los



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

demás países. Esto porque el país empieza con este proceso desde un nivel muy bajo.

**Gráfico 1.7: Gasto en Actividades Científicas y Tecnológicas por habitante en Paridad de Poder de Compra**



**Fuente:** Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

**Elaboración:** Los autores

### 1.3. LA INNOVACIÓN COMO PILAR FUNDAMENTAL DE LA COMPETITIVIDAD-PRODUCTIVIDAD

#### 1.3.1. El índice de competitividad global

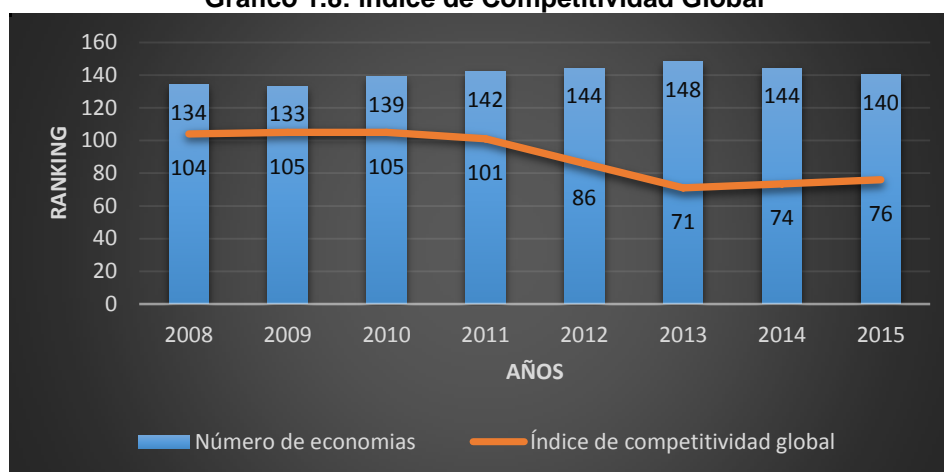
Es por lo expuesto en apartados anteriores que es necesario fomentar la competitividad y con ello la productividad. Por lo tanto, se toma la definición de competitividad del Foro Económico Mundial (2009), que declara que: “*la competitividad es el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país*”. Se argumenta que, economías competitivas cuentan con factores que impulsan la productividad, y estas a su vez construyen la prosperidad presente y futura de una economía. Pues, economías más competitivas tienen una probabilidad de crecer más rápido con el paso del tiempo (Foro Económico Mundial, 2015).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para el Ecuador se puede realizar un análisis de su aspecto, en cuanto a competitividad, siguiendo los reportes de competitividad global que ha venido realizando el Foro Económico Mundial. Estos estudios permiten tener una buena imagen de como el país ha ido y está gestionando sus recursos para incidir en la productividad; lo cual permite una evaluación para el país. En estas publicaciones se visualizan 12 pilares fundamentales que determinan la productividad y competitividad de un país. Primeramente, se mostrara el movimiento en ranking del *Índice global de competitividad* (ICG).

**Gráfico 1.8: Índice de Competitividad Global**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores

**Nota:** ya que para el año 2014 no se tomó en cuenta al Ecuador para calcular su índice, por no ofrecer datos confiables y con la finalidad de no perder datos de ese año, se ha obtenido un promedio entre el año 2013 y 2015; por lo que se recomienda tener cuidado con este año en todos los indicadores de aquí en adelante.

En este sentido, en el periodo 2008-2015 existen dos tendencias que se pueden visualizar claramente (véase gráfico 1.8). En una primera instancia se tiene una tendencia bajista la cual hace ubicar al país en la posición 71 (4,18)<sup>4</sup> la mejor de todos los tiempos en el ICG. Es claro que esto se debió al cambio de mandatario y por ende de políticas que fomentaron la producción. Sin embargo, en una segunda instancia el índice parece tomar una tendencia alcista. Lo cual ha hecho ubicar al país

<sup>4</sup>Los números entre paréntesis representan la calificación que ha recibido el país en el Índice de competitividad global, siendo 1 la más baja y 7 la calificación más alta.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

en el puesto 76 (4,07) en el 2015. Esto se debe a que no se ha superado los márgenes de una economía extractivista. Es decir, aún se depende del petróleo y además de esto la apreciación del dólar, han generado que los productos ecuatorianos sean menos competitivos.

### 1.3.2. Situación de la innovación en el Ecuador

Actualmente se presta mucha atención a la innovación en muchos países y organizaciones mundiales. Porque este es uno de los pilares indispensables para el crecimiento económico de una economía. Puesto que, genera un salto cualitativo y cuantitativo a las empresas, mejorando su posición en el mercado, aumentando sus volúmenes de ventas y su rentabilidad. Por tanto, es importante establecer y analizar cuáles son los factores determinantes de la innovación en el Ecuador, así como indagar la situación de las empresas ecuatorianas en temas de innovación.

Así mismo, es relevante estudiar el impacto y el papel de la innovación en la economía ecuatoriana, ya sea en sus sectores productivos, en las pymes y grandes empresas. Aunque, existan diferencias en la relación innovación y crecimiento económico, entre los países desarrollados y los países en desarrollo. Puesto que, estudios empíricos demuestran una clara relación positiva entre innovación y crecimiento en los países ricos. Esto se debe a que sus economías están basada en conocimiento y talento humano calificado. Mientras que, en los países pobres no es clara esta relación porque el crecimiento de la economía se basa principalmente en la extracción de recursos naturales, materias primas y mano de obra poco calificada (Gras & Bortagaray, 2013).

Ahora bien, se había manifestado que el ICG consta de 12 pilares<sup>5</sup>, los cuales son de mucha importancia para los responsables de política, que buscan las áreas prioritarias para establecer planes de acción. Entre

---

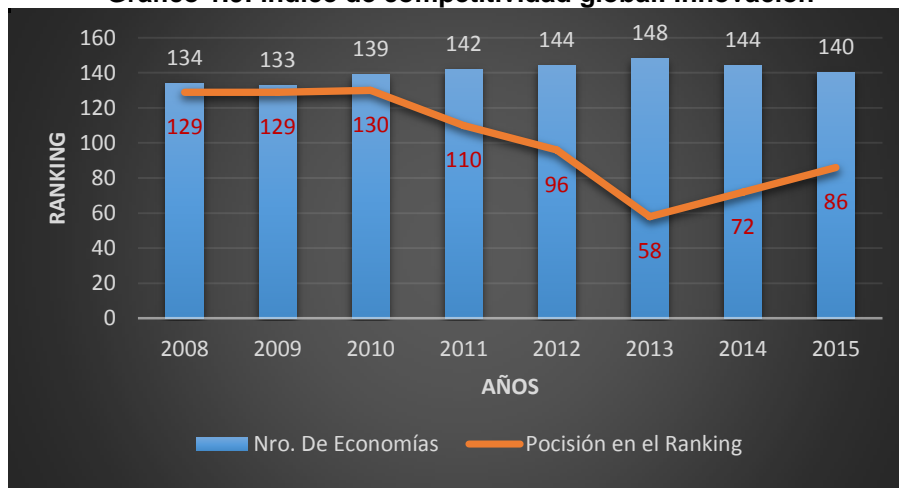
<sup>5</sup> Si se requiere mayor información respecto a los demás pilares, se puede visitar la página web del Foro Económico Mundial: <https://www.weforum.org/reports>



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

estos pilares se encuentra el denominado “Innovación” que se analizará a continuación.

**Gráfico 1.9: Índice de competitividad global: Innovación**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores

La innovación es un factor clave para avanzar en la ruta hacia la prosperidad ya sea en el corto, mediano y largo plazo. Las acciones que se han llevado a cabo en el Ecuador para incidir en la misma han tenido éxito, esto se ve reflejado con la mejor ubicación de todos los tiempos 58 (3,4) en el 2013. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el Ecuador ha tenido retrocesos en estos últimos años por los acontecimientos mencionados en apartados anteriores. Es por ello que, aún queda mucho por recorrer en la ruta hacia la integración en la sociedad del conocimiento (véase gráfico 1.9).

El pilar innovación esta a su vez constituido por 7 subpilares cuyo comportamiento, para el caso ecuatoriano tiene similitud a su ICG. A continuación, se realiza un análisis detallado de cada uno de estos subpilares (rankings en anexo 1.6).

Primero, en lo referente a la **capacidad para innovar** que implica esencialmente la forma en como las empresas obtienen innovaciones. Sea esto mediante concesión de licencias o por imitación a empresas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

extranjeras. El Ecuador en cuanto a este indicador, ha tenido pequeños retrocesos en el ranking, de 53 en el 2013 a 69 en el 2015. Además, para tener la capacidad se necesita una muy buena **calidad de instituciones de investigación científica**. En este se ha tenido similar comportamiento, al pasar del puesto 85 (2013) al 91 (2015).

A su vez, se debe fomentar la **colaboración universidad-industria en I+D**. Pues estas últimas pueden aprovechar de las primeras. Puesto que, las universidades son las generadoras de conocimiento, las cuales mediante una fuerte interacción con las empresas pueden crear muchas novedades. Este es un indicador fuerte para el Ecuador, ya que tiene una tendencia bajista, al pasar de estar ubicado en puesto 122 en el 2009 al puesto 47 en el 2015.

En cuanto a la intensidad en I+D, los datos sugieren que se debería invertir más en investigación y desarrollo, pues se ha tenido un considerable retroceso en el **gasto de las empresas en I+D**. Es así que se pasa del puesto 36 en el 2013 a 104 en el 2015. Como se menciona anteriormente existe evidencia suficiente que apoya a este retroceso. Las empresas deben considerar el gasto como una inversión, si es que se quiere obtener mejores resultados.

También se debe considerar que si se cuenta con las herramientas necesarias para realizar investigación se podrá competir en igualdad de condiciones con los demás países. Por el mismo lado, la actividad de **contratación pública de productos de tecnología avanzada** es clave para el Ecuador, el cual tiene una alta participación del sector público. Sin embargo, en este subíndice también se ha tenido un retroceso importante de 45 puestos, al pasar del puesto 29 (2013) al 74 (2015).

De la misma forma, si un país invierte en educación, esperará que esta le dé resultados positivos y que sus profesionales laboren en el territorio nacional, para con ellos disponer de mano de obra calificada y no tener



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

que importarla. En **disponibilidad de científicos e ingenieros** Ecuador obtuvo un puesto regular 73 en el 2013, pero en años recientes se ha tenido un retroceso enorme ubicándolo en el puesto 111 en el 2015.

Por último, para proteger sus creaciones las empresas deben **utilizar las patentes**. Esto con la finalidad de que el esfuerzo sea gratificante, para que las empresas no pierdan el incentivo de seguir innovando, por la facilidad de copia de sus competidores. En este sentido, parecería en primera instancia que se decae, sin embargo se llega a tener una diferencia entre el mejor puesto en el año 2008 (62) y el año 2015 (81) de 19. Estos puestos de oscilación en el ranking dan a conocer que en cuanto a innovación el Ecuador debe mejorar más pues los resultados estarán en concordancia con la productividad del país.

### Índice de Innovación Global

De la misma manera, otro índice publicado internacionalmente y que permite ver la evolución en cuanto a innovación es el *índice de innovación global*, mismo que es publicado cada año conjuntamente por Cornell University, Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD), y el World Intellectual Property Organization (WIPO). De acuerdo a estas publicaciones el Ecuador en términos generales ha tenido y tiene un bajo nivel de innovación (véase anexo 1.7). Pues no logra posicionarse entre los cincuenta mejores del ranking en ningún momento. Claro que se debe resaltar que luego de haberse ubicado en el puesto 126 de 132 economías, en el 2009; debido principalmente a la crisis financiera. Para el 2013 el país se recupera obteniendo el mejor de los puestos en el ranking, 83 de 142 economías. Sin embargo, en años recientes el Ecuador ha retrocedido muchos puestos, ubicándose actualmente en el puesto 119 de 141 economías.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.3.3. Políticas públicas implementadas para incentivar la Innovación

Muchas economías del mundo se han enfocado en la estabilización de la economía global. Para ello, se ha puesto mucho énfasis en políticas que favorezcan a la innovación pues esto puede ser un arcoíris de esperanza para las naciones de todo el mundo (CII, INSEAD, & CI, 2009)<sup>6</sup>. La innovación es una herramienta muy importante para las empresas. Es por ello, la importancia de la política pública para incentivarla. Pues el estado debe intervenir donde existen fallas de mercado. Porque los beneficiarios de las innovaciones deben ser tanto las empresas, como la sociedad (Schwartz & Guaipatín, 2014).

El Ecuador promueve muchas políticas y proyectos por medio de sus diferentes ministerios, para hacer frente a los problemas que dificultan la implementación de la innovación en la economía.

El Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC) en el año 2010 inicio un proyecto llamado “Emprende Ecuador” el cual tenía como finalidad financiar a los negocios y planes de negocios que tengan una alta probabilidad de introducirse en el mercado internacional. En otras palabras, estos negocios deben ser altamente creativos e innovadores.

De la misma forma, existe un proyecto llamado “Innova Ecuador” cuya finalidad es mejorar la competitividad, la rentabilidad empresarial y la productividad mediante sus instrumentos Innova Empresa e Innova Conocimiento. Así mismo, realiza aportes no reembolsables a las empresas que realicen actividades innovadoras.

Innova Empresa busca que las asociaciones, corporaciones, y gremios; de algún sector productivo o empresarial sin fines de lucro, incorporen a sus procesos de gestión tecnologías e innovación, para el bienestar de la

---

<sup>6</sup> Confederation of Indian Industry (CII), INSEAD and Canon India



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

sociedad. El MCPEC está dispuesto a financiar hasta el 75% del monto total de inversión del proyecto, respetando los siguientes lineamientos:

- Los proyectos de propiedad individual, el aporte no deberá superar los USD 50.000,00,
- Los proyectos de propiedad asociativa, el ministerio no aportará valores superiores a USD 200.000,00

Innova Conocimiento, tiene como finalidad difundir el conocimiento y la tecnología de los proyectos innovadores realizados por las empresas públicas o privadas. Con el propósito de generar externalidades positivas para la sociedad y que sus beneficios no sean apropiados individualmente. El proceso de selección se realiza mediante los siguientes criterios:

- Impacto de la innovación propuesta,
- Si el proyecto pertenece a los objetivos del MCPEC y PNBV,
- Capacidad técnica del aspirante,
- Capacidad económica de la propuesta del proyecto y del aspirante.

Así mismo, el MCPEC financiará hasta el 80% del monto total del proyecto, siempre y cuando dicho valor no supere los USD 300.000,00. Además, el aspirante debe señalar de qué manera financiará el resto del valor no cubierto.

Estos proyectos tanto Emprende Ecuador, e Innova Ecuador y sus respectivos instrumentos buscan eliminar uno de los problemas perjudiciales para promover la innovación en la economía, la cual se denomina “financiamiento”. Porque el acceso al financiamiento es una dificultad que muchos empresarios y emprendedores enfrentan cuando pretenden hacer posible sus ideas de negocio. En general es en la fase de búsqueda de financiamiento donde muchos proyectos potenciales se quedan simplemente en ideas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedades de la información (MINTEL), trabajando coordinadamente con el Instituto Nacional de Preinversión (INP), para el período 2014-2018 desarrollaron el *“Plan Estratégico de Investigación, Desarrollo e Innovación para las TIC en el Ecuador”*. Su objetivo es establecer el camino estratégico más ventajoso para el desarrollo de la I+D+i de las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC) en el país, cumpliendo con los objetivos establecidos en el Plan Nacional del Buen Vivir (MINTEL, 2014).

Además, la SENESCYT impulsa otro proyecto denominado “Banco de ideas” donde cualquier persona con ideas innovadoras puede registrarse y obtener algunos beneficios para la implementación de una empresa. Aquí se puede originar vínculos, puesto que para hacer una idea realidad se necesita de contactos y relaciones provechosas, como inversionistas, mentores y emprendedores con similares intereses. Así mismo, buscan proyectos que puedan contribuir al cambio de la matriz productiva del país, dichos proyectos deben cumplir con los siguientes lineamientos: que entre en la clasificación de innovación radical o incremental, basarse en el uso intensivo de conocimiento, que tenga un gran potencial de aplicación en el sector productivo ecuatoriano (SENESCYT, 2015).

También, es importante mencionar los proyectos para el periodo 2013-2017, relacionados a mejorar la innovación por medio de la SENESCYT:

- *“Programa de Fortalecimiento de las Capacidades en Ciencia, Tecnología, Investigación e Innovación de las Instituciones de Educación Superior Públicas en Categoría “A”,*
- *Proyecto de I+D+i, la cual tiene como objetivo impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país a través del financiamiento de proyectos y programas de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i) en*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

*concordancia con el Plan Nacional para el Buen Vivir”*  
(SENESCYT, 2012).

La SENESCYT también es rectora de los Institutos Públicos de Investigación (IPI). Cuya finalidad es articular a las empresas privadas y públicas en temas de investigación y desarrollo. Para con ello, aumentar la productividad y la cultura innovadora del país. Según Schwartz, y Guaipatín (2014) en el Ecuador existen 11 IPI las cuales trabajan de acuerdo a su área, estas son:

1. (INER) Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables,
2. (INAE) Instituto Antártico Ecuatoriano,
3. (INIGER) Instituto Nacional de Investigaciones Gerontológicas,
4. (INSPI) Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública,
5. (IGM) Instituto Geográfico Militar,
6. (INOCAR) Instituto Oceanográfico Armada del Ecuador,
7. (INPC) Instituto Nacional de Patrimonio Cultural,
8. (INP) Instituto Nacional de Pesca,
9. (INAMHI) Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología,
10. (INIAP) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias,
11. (INIGEMM) Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico.

Además, el Ministerio de Industrias y Productividad implementaron dos proyectos: el “Fondo de capital de riesgo” y el “Capital semilla”. Con el objetivo de mejorar la capacidad innovadora del país. El primero consiste en la creación de un fideicomiso mercantil. Con ello crear fondos públicos, privados o mixtos, de las cuales puedan hacer uso personas naturales o jurídicos privados, quienes busquen financiamiento para implementar proyectos innovadores. Este proyecto convierte a los inversionistas en



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

socios-accionistas, transfiriéndoles de este modo el riesgo y la probabilidad de obtener beneficios del proyecto a implementarse. Así mismo, busca prestar servicios como la asesoría y capacitación técnica de apoyo en las etapas de aplicación o producción del producto. Por otro lado, el “Capital semilla”, consiste en brindar apoyo al proyecto en etapas de creación o en formulación de idea, en donde el reembolso depende del éxito del proyecto (MCPEC, 2015).

También, existen convenios y alianzas del sector público, privado y académicos para incentivar la producción innovadora en el país. Como la “Alianza para el Emprendimiento e Innovación” (AEI) que es una red en la cual se encuentran: universidades, empresas de software, ministerios del gobierno como el de turismo y propiedad intelectual, grupos empresariales e instituciones y cooperativas financieras. Con el objetivo de buscar emprendedores con proyectos innovadores para aumentar la capacidad productiva del país.<sup>7</sup>

Así mismo, otro organismo encargado de incentivar el emprendimiento y la innovación es la Corporación para el Emprendimiento y la Innovación del Ecuador (CEIE). Formada en el año 2012. Este organismo sin fines de lucro busca incentivar las exportaciones de productos ecuatorianos con un gran componente innovador de las empresas existentes o de nuevas empresas. La finalidad de este organismo es generar un país rico, que reduzca sus brechas sociales, para con ello mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos.

En cuanto a políticas a implementarse, el Ministerio de Industrias se encuentra diseñando un programa denominado “Competitividad en los servicios industriales”. Cuya finalidad es aumentar la capacidad de las empresas en innovación de productos y procesos, estimulando la demanda empresarial mediante cofinanciamientos (MCPEC, 2015).

---

<sup>7</sup> Véase: Alianza para el emprendimiento e innovación, <http://aei.ec/>



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Es importante, recalcar que el gobierno ecuatoriano a más de haber realizado los mayores gastos en I+D, ciencia, tecnología e innovación en los últimos años, especialmente en el periodo 2009-2011. Busca de la mejor forma incentivar y proporcionar al emprendedor un escenario favorable, en donde el financiamiento, la falta de capacitación y asesorías no sean problemas al momento de emprender un negocio. Esto siempre y cuando sean planes de negocios y proyectos innovadores, que aporten al cambio de la matriz productiva del país.

### 1.4. SITUACIÓN Y DESEMPEÑO DE LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS DEL ECUADOR

En convención, no son el país ni el gobierno quienes innovan, sino las empresas y dentro de estas se necesita a su vez de emprendedores para fomentarla (OCDE & El Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

Estudios anteriores se enfocan solo en las grandes empresas, como agentes que genera crecimiento. No obstante, recientemente se ha demostrado la gran importancia de las empresas de menor tamaño, sean nuevas empresas o ya posesionadas en el mercado. Debido a que son impulsores y creadores de numerosas innovaciones, las cuales rellenan los nichos de mercado. Por ende, es la interacción de todos los tamaños de empresas, las que generan un sinnúmero de actividades innovadoras. Las cuales afectan positivamente a la competitividad y crecimiento de la empresa, y por lo tanto de la economía de una nación (Minniti, 2012). En este apartado se resume algunos aspectos importantes del ámbito empresarial ecuatoriano.

De acuerdo al último Censo Nacional Económico 2010, el Ecuador tiene un predominio de las microempresas (95,4%). Estas a su vez son generadoras de mayor empleo, pues generan el 44% de las plazas de trabajo. Así mismo, las pequeñas empresas generan el 17%, las medianas empresas el 14%, mientras que las grandes el 25% de plazas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

de trabajo. Cabe recalcar que a pesar del 0,2% de empresas grandes existentes en el Ecuador, son generadoras de muchas fuentes de empleo. De la misma manera, con respecto a las ventas. Las empresas grandes son las que mayor porcentaje poseen, pues sus ventas representan el 37,1% las ventas totales, seguidas de las microempresas con el 24,3%, luego pequeñas con el 21%, y finalmente las medianas con el 17,9% (Véase anexo 1.8).

Otro factor en las empresas y que se considera importante en esta investigación es la I+D. Siguiendo el manual de Frascati publicado por la OCDE (2002), la I+D es una de las actividades de innovación tecnológica que puede ser llevada a cabo en las diferentes fases del proceso. Está usado no solo como fuente de ideas creadoras, sino como solucionador de problemas emergentes en el proceso de innovación.

En el Ecuador según el Censo Económico del 2010 apenas el 0,7% de empresas gasta en I+D. De estos el 65,9% son las microempresas, el 21,9% son las empresas pequeñas, el 8,3% son medianas y el 4% son grandes empresas. Sin embargo, cuando se compara el monto que cada estrato destina a I+D, las grandes empresas tienen un mayor monto, puesto que representa el 53% del valor total (véase anexo 1.8).

### 1.5. ANÁLISIS DE LOS SECTORES ECONÓMICOS MÁS IMPORTANTES

Con los datos del Censo Nacional Económico 2010, se puede estudiar de manera general los cuatro sectores económicos del aparato productivo ecuatoriano, denominados: Comercio, servicios, manufactura y otros (hace referencia minas, agricultura, organizaciones y órganos extraterritoriales). En la cual el sector del comercio comprende más de la mitad del aparato productivo ecuatoriano aproximadamente el 54%,



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

seguida del sector de servicios con el 36,27%, manufactura con el 9,57% y otros con el 0,23% (véase anexo 1.9).

El “Gasto en Investigación y Desarrollo”, es uno de los indicadores de innovación tradicionales para cuantificar el esfuerzo innovador de una economía. Por tanto, se analiza este indicador a nivel sectorial. Se encuentra que las empresas del sector de minas, agricultura, organizaciones y órganos extraterritoriales (otros) apenas el 5% con respecto al total de este sector realizan este tipo de gastos, Los demás sectores no alcanzan ni al 1% de empresas que realizan este tipo de gasto (véase tabla 1.2).

**Tabla 1.2: Porcentaje del Gasto en Investigación y Desarrollo por Sectores Económicos**

Variable	Alternativa	Sectores Económicos							
		Manufactura		Comercio		Servicios		Otros	
		N <sup>ro.</sup>	%	N <sup>ro.</sup>	%	N <sup>ro.</sup>	%	N <sup>ro.</sup>	%
Gasto en investigación y desarrollo	Sí	445	0,97%	663	0,26%	1.967	1,18%	49	4,94%
	No	45.480	99,03%	253.572	99,74%	164.184	98,82%	942	95,06%
	Total	45.925		254.235		166.151		991	

**Fuente:** Base de Datos del Censo Económico 2010, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)

**Elaboración:** Los autores

A su vez, en el sector de comercio, solo 663 establecimientos reportan gastos en Investigación y Desarrollo, con un promedio de USD 12,81 miles por empresa. Pero en el sector servicios 1.967 establecimientos lo reportan con una media de USD 41,09 miles por empresa. De la misma manera, en el sector manufacturero 445 establecimientos lo realizan con una media de USD 168.93 miles. Finalmente, en el sector de minas, agricultura, organizaciones y órganos extraterritoriales se hallan apenas 49 empresas cuya media del gasto en I+D es de USD 1.370,33 miles (véase anexo 1.9).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 2.1. TEORÍAS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Como se había introducido en el capítulo anterior, el crecimiento económico es un aspecto fundamental en el que cada economía centra mucho su atención. Pues los esfuerzos de sus actividades se verán reflejados al final en este indicador. Como asevera el Banco Mundial (2015), los datos pueden ayudar a los encargados de formular políticas a entender la situación de su economía, esto con la finalidad de orientar cualquier esfuerzo a la mejora.

A su vez, el crecimiento económico es el resultado de la combinación de las actividades tanto del sector público, como del privado. Los primeros, actúan mediante políticas basadas en modelos que tienen incidencia en el corto o largo plazo. Es por ello, que se puede ver mayor efecto en determinados campos de interés según el régimen de turno. Los segundos, tienen la finalidad de aumentar la producción y con ello sus beneficios.

El crecimiento económico de un país es representado por la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) o por la producción potencial<sup>8</sup> de una economía. En otras palabras, cuando la frontera de posibilidades de producción se desplaza hacia afuera se determina el crecimiento económico. Por tanto, uno de los principales objetivos del gobierno es lograr que este aumente. Porque al aumentarlo, también se incrementa el PIB per cápita que tiene una relación positiva con el nivel de vida y la media de los ingresos reales de los habitantes de un país (Samuelson & Nordhaus, 2005).

En esta investigación, dado que la innovación incide en la producción final de las empresas y la suma de estas en la economía nacional. Se

---

<sup>8</sup> Producción potencial es aquella producción nacional para la cual se ha utilizado plenamente todos los recursos de la economía de un país, cabe mencionar que en la práctica se utiliza la producción efectiva la cual hace referencia a la producción que realmente consigue el país. Porque la producción potencial difícilmente se puede alcanzar.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

comienza, el marco teórico con el estudio de las principales aportaciones al crecimiento económico. Visto primeramente desde la perspectiva clásica, luego se abordaran las aportaciones de Keynes. Posterior a estos, se formaliza con los neoclásicos y se terminara con la revisión de las teorías de crecimiento endógeno.

### 2.1.1. Teorías clásicas del crecimiento económico

Los autores que más sobresalen en esta primera clasificación y que analizan de una forma rigurosa los factores y condiciones para que se dé una expansión y a futuro el arribo al famoso estado estacionario son por lo general Adam Smith, Tomas Malthus y David Ricardo.

El padre de la economía Adam Smith, de acuerdo a Pedrajas (2005) logra distinguir dos fases en cuanto al crecimiento. La primera se distingue por un aumento de la producción total y per cápita. Por lo que, Smith afirma que este aumento de la riqueza de las naciones se consigue esencialmente por el aumento de la productividad de los trabajadores. Dicho aumento se consigue gracias a la división de trabajo (especialización), lo que permite aprovechar las habilidades de los empleados, ahorrar tiempo y dinero. Lo cual hace que el empleado sea más eficaz. Esto, a la vez que aumenta la producción total y per cápita, también aumenta la inversión de los capitalistas, pues debido a la expansión transforman sus ahorros en más capital (acumulación de capital). Lo cual implica mayor demanda de mano de obra y mayores salarios. Esto a su vez, ocasiona que se den las condiciones necesarias para un aumento de la población. Todo esto trae consigo el aumento de la riqueza de las naciones.

A pesar de que para Smith la división de trabajo conduce al crecimiento. También, manifiesta que el trabajo rutinario tiene efectos negativos sobre los trabajadores y que el gobierno, debería evitar que esto suceda (promoviendo la ejercitación de su entretenimiento y el adiestramiento de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

su capacidad inventiva). Así como el trabajo rutinario, una perturbación más fuerte es la falta de paz social, pues debilitan los factores expansivos; es decir desincentivan la inversión. El remedio que Smith halla para esto es dar mayor importancia a la “educación” en una economía (Galindo, 2011).

En la segunda fase, dicha prosperidad parece agotarse. Los salarios en aumento para los trabajadores y el aumento de la competencia debido al proceso de acumulación, reducen los beneficios de los empresarios. Lo que hace, que la acumulación se detenga a largo plazo, llevando a un estancamiento o propiamente dicho a un estado estacionario (Pedrajas, 2005).

Thomas Robert Malthus aborda lo dicho por Smith, desde su referencia a la población en crecimiento. Sin embargo, este autor ahonda más en el tema, pues estipula que la población no solamente crece, sino, que lo hace de forma geométrica mientras que los alimentos lo hacen de forma aritmética. Este postulado general, implica la abundancia de un factor y la escasez del otro. Además de esto, el hecho de que los salarios sean altos implica una mayor oferta laboral, pues todos quieren trabajar con salarios altos. Esta sobre oferta laboral genera que los salarios se reduzcan (Pedrajas, 2005). Entonces, los dos factores que frenan el crecimiento poblacional son: i) la cantidad limitada de recursos, pues para alcanzar un mayor bienestar es necesario una menor población en proporción con la cantidad del recurso disponible, ii) los salarios a la baja hacen que las condiciones de vida sean deplorables. Además, estos dos factores generan un aumento de la pobreza. Por último, debido a la contracción que se ha tenido a largo plazo se llega a un estado estacionario (Weil, 2006).

Por último, siguiendo a Samuelson, Nordhaus & Pedrajas (2005), el principal aporte de David Ricardo con respecto al crecimiento es la ley de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

rendimientos decrecientes. Este estipula que en una primera instancia se dará una expansión que no durará para siempre porque llegará un momento (tomando el factor tierra como primordial) en la cual se tenga menos de este factor para trabajar y siendo este factor cada vez peor, ya que las mejores tierras se trabajan primero. Entonces, la tierra fija y el incremento de la población da lugar a la ley de rendimientos decrecientes, pues cada trabajador adicional que se agregue tiene menos de este recurso. En consecuencia, a medida que se aumenta un trabajador, la producción aumenta con una menor proporción (Weil, 2006). Puesto que no se obtienen los mismos resultados, ya que lo mejor del recurso es usado primeramente. La disminución del producto marginal hace que los salarios se reduzcan. Con lo cual se tiene el mismo mecanismo, que conlleva al largo plazo a un estancamiento.

La única manera de retrasar la llegada a un estado estacionario, para el caso de los tres autores, es la apertura de nuevos mercados y la aparición de innovaciones, que permitan captar inversiones y con ello una nueva acumulación de capital que promueva el crecimiento (Galindo, 2011).

### 2.1.2. Perspectiva keynesiana sobre el crecimiento económico

Siguiendo a Galindo & Malgesini (1994), Keynes se preocupó muy poco por la teoría del crecimiento. Sin embargo, hay ideas importantes en este ámbito, que brotaron cuando trató de relacionar el estudio del ciclo económico con el análisis del crecimiento. Con un esquema sencillo Keynes explica cómo la economía crece. Considera en su obra *Treatise on Money* que la evolución del ciclo crediticio se caracteriza por las siguientes fases:

- a) Las inversiones de los empresarios traen consigo nuevas tecnologías las cuales a su vez mejoran la producción y el nivel de empleo (fase de expansión). Pero el exceso de inversión puede



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

generar un aumento en el nivel de precios, a causa de la subida de la remuneración de los trabajadores.

- b) Cuando la economía se acerque al pleno empleo. El aumento de los salarios traerá consigo un aumento de los costos y esto un aumento de los precios, y también un aumento en los tipos de interés. Lo cual hará que los empresarios se vean menos optimistas respecto al futuro y por ende reducen sus inversiones y ello el empleo (fase de recesión).

La aparición del concepto multiplicador ayudo a Keynes a completar su análisis, ya que fue de gran importancia para *La Teoría General*. Este muestra que un incremento en los componentes de la DA. Principalmente por alteraciones en la inversión y el gasto público; siendo preferible la primera. Traerá un amento más que proporcional en la renta. Puesto que, el multiplicador es siempre mayor que la unidad.

Cuando se llega a una fase de crisis, puesto que la rentabilidad de los bienes de capital se reduce y se tiende a ser menos optimista respecto al futuro, debido a causas explicadas en párrafos anteriores. Es necesario un mayor gasto público para aumentar el nivel de inversión en la economía. En concreto, para Keynes siempre es posible encontrar un crecimiento por más bajo que este sea, y esto es posible por medio del aumento en el gasto público (Galindo & Malgesini, 1994).

Otras aportaciones de Keynes, posteriores a la *Teoría General*, que tienen implicaciones en el crecimiento. Son pues, considerar el nivel y características de la población como significativos para el crecimiento; las principales ideas detrás de esto vendrían a ser:

- Para progresar se necesita facilitar la movilidad de este factor dentro de la economía,



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Tener en cuenta la edad de la población, pues una reducción de la natalidad provoca una población vieja, aumenta el ahorro, lo cual reduce la DA y esto afecta al empleo.

En definitiva para Keynes, la población juega un papel fundamental, puesto que esta por la necesidad de consumir mueve al empresario a seguir desarrollando y expandiendo sus actividades (Galindo & Malgesini, 1994).

Por el mismo lado, siguiendo a Galindo & Malgesini (1994), dos economistas Keynesianos, quienes impulsaron las ideas de Keynes y que en sus trabajos llegan a una misma ecuación respecto al comportamiento de la renta en el tiempo son Sir Roy Harrod (1939) de Gran Bretaña y Evsey D. Domar (1946) de Norteamérica. Resulta prominente resaltar que estos dos economistas fueron los pioneros en las teorías de crecimiento económico. Ya que en términos generales proponen un modelo mucho más formal que los establecidos hasta entonces. Esto debido a que se ayudaron del avance que tuvo la econometría y estadística. Lo que pretendían era extender el keynesianismo más allá de la estática a corto plazo, por lo que proponían un enfoque dinámico<sup>9</sup> y de largo plazo.

En síntesis lo que este modelo busca es encontrar las condiciones bajo las cuales se pueda crecer, manteniéndose en el pleno empleo. Es así que llegan a concluir un equilibrio altamente inestable (conocido como: equilibrio en el filo de la navaja). Pues se puede pasar a tener una recesión o una expansión debido a circunstancias que hagan alejarse de la tasa de crecimiento de pleno empleo.

El modelo de Harrod-Domar bajo el supuesto inicial de pleno empleo, y otros como: inexistencia de intervención gubernamental y comercio exterior, la propensión media y marginal a ahorrar son iguales y constantes, la relación capital-producto es constante (acelerador

---

<sup>9</sup> Este enfoque es dinámico ya que se incorporan variables dinámicas como el tiempo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

keynesiano) y que la inversión es igual al ahorro. Llega a concluir según Pedrajas (2005) que:

- La inversión es clave para el crecimiento, pues “por un lado genera renta aumentando la demanda y por otro, aumenta la capacidad productiva de la economía”
- Para mantener la situación de pleno empleo es necesario que la tasa de crecimiento sea lo suficiente para absorber el ahorro y garantizar la plena utilización del capital existente,
- Si se diese un alejamiento de esta tasa de crecimiento, se dará un proceso acumulativo en el sentido del impulso inicial (llevando a una expansión o recesión dependiendo de este impulso inicial), esto es a lo que se refieren con equilibrio inestable.

Al ser un modelo basado en los aportes keynesianos, otorga un gran valor a la inversión. Pues sostienen que la inversión (ahorro), genera crecimiento y renta (Pedrajas H., 2005).

### 2.1.3. Perspectiva de los neoclásicos sobre el crecimiento económico

Con el modelo neoclásico se deduce como la acumulación de capital y el cambio tecnológico puede repercutir en la economía de un país. Haciendo esto posible, enfrentar las anomalías que plateaban los clásicos. Esto debido, a que la innovación tecnológica y la inversión en capital pueden hacer frente a la ley de rendimientos decrecientes.

Siguiendo a Samuelson y Nordhaus (2005), la primera revolución industrial, incremento mucho la producción nacional con la implementación de máquinas innovadoras. Por lo tanto, la tierra no fue un factor limitante del crecimiento. De la misma manera, en el siglo XX con economías de mercado, la introducción del automóvil, el teléfono y electricidad, produjo la segunda revolución industrial. Los neoclásicos con



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

esto, aluden que los ingredientes básicos de su modelo son el capital y el cambio tecnológico, que permiten experimentar dichas revoluciones.

Primeramente para analizar el modelo neoclásico del crecimiento se define la función de producción agregada. La cual relaciona la tecnología<sup>10</sup> y los factores (como capital y trabajo) con el PIB Potencial total.

El principio básico que subyace del modelo neoclásico de crecimiento, es la llamada intensificación de capital. La cual consiste en aumentar la cantidad de capital por trabajador (*ceteris paribus*) a través del tiempo. Al realizar acciones (inversión en bienes de capital como más ferrocarriles, más máquinas agrícolas, etc.) que nos permitan este cometido. Con esto se conseguirá un aumento en la producción por trabajador y por ende un crecimiento económico del país.

Se obtienen tres ideas principales del modelo neoclásico:

1. La intensificación de capital, cuando hay ausencia del cambio tecnológico. No conduce a un incremento proporcional de la producción, debido a ley de rendimientos marginales decrecientes,
2. Aunque la intensificación de capital puede incrementar de forma drástica la producción y con ello aumentar los salarios de los trabajadores y las rentas del capital (aunque estas cada vez en menor cuantía, por la ley rendimientos decrecientes), tanto los salarios como las rentas del capital tenderán a un estancamiento, pues no hay cambio tecnológico.
3. Para que la calidad de vida no deje de mejorar, por el hecho de únicamente acumular capital a través de réplicas de fábricas con los mismos métodos de producción. Se necesita del cambio tecnológico, que consiste en avances productivos, nuevos y

---

<sup>10</sup> En el pensamiento neoclásico se considera exógeno al progreso tecnológico.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

mejorados bienes. Debido a que con ello se evita el colapso en un estado estacionario.

De acuerdo, a estas ideas el modelo neoclásico nos permite crecer solo si existe progreso tecnológico. Es por ello que surge la gran interrogante de ¿Cómo acelerar la tasa de dicho progreso tecnológico? Para responder a esta interrogante se debe tomar en consideración el supuesto neoclásico de tecnología exógena, el cual manifiesta que no se necesita del esfuerzo o recursos de ningún miembro de la economía para el avance tecnológico. Por lo tanto, el nivel de tecnología aumenta constantemente sin explicarse porque (Sala-i-Martin, 2000).

### 2.1.4. Teoría del crecimiento endógeno

La teoría que se acaba de exponer, comenzó su declive a mediados de la década de los 80. Debido a que esta no podía explicar los determinantes del crecimiento a largo plazo (Barro & Sala-i-Martin, 2004). Ante esto surge una nueva teoría del crecimiento económico, la cual considera débil la idea, de que el crecimiento a largo plazo se debe al progreso tecnológico que está determinado fuera de la esfera económica (exógeno<sup>11</sup>). Los nuevos teóricos de esta perspectiva, argumentan que se debe abandonar este supuesto para explicar el crecimiento a largo plazo (Destinobles, 2007).

Es decir, estos autores consideran que el cambio tecnológico es producto del proceso del sistema económico. Recibiendo con esta sustentación el nombre de “la teoría del cambio tecnológico endógeno” que estudia como las políticas públicas, las fuerzas del mercado privado y las instituciones alternativas influyen en la creación de nuevos productos, procesos y conocimientos (Samuelson & Nordhaus, 2005).

---

<sup>11</sup> En economía se diferencian dos tipos de variables las exógenas y las endógenas, las primeras son las que se determinan fuera del modelo, es decir son dadas. Mientras que las variables endógenas son las que se determina interiormente en el modelo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Siguiendo a Escribano (2003), la teoría de crecimiento endógeno, considera importante al “capital humano” y dentro de ella el capital del conocimiento, como fuentes para no converger a un estado estacionario. Pues la mano de obra mediante, su formación, capacitación, especialización, mejor educación, salud y alimentación eliminaría la ley de rendimientos decrecientes. Por tanto, una economía puede crecer, aun con limitaciones de los factores de producción.

Uno de los primeros modelos básicos y simples que permite abandonar el supuesto neoclásico de progreso tecnológico exógeno y también su función de producción, es el modelo AK. En este, no se puede visualizar el factor trabajo, ya que es considerado como capital (capital humano). Este modelo es la base para toda la teoría de crecimiento endógeno (Sala-i-Martin, 2000).

Así pues, siguiendo a Sala-i-Martin (2000), otro modelo de crecimiento endógeno es el propuesto por Romer (1986) quien introdujo una función de externalidades de capital. Las cuales pueden aparecer por el aprendizaje y la práctica y por el desbordamiento de conocimientos. Sala-i-Martin para definir el primero argumenta que Arrow (1962), tuvo como idea que *“la adquisición de conocimiento por parte de las empresas (aprendizaje) estaba vinculada a la experiencia”*. Además, para definir el segundo concepto, argumenta que la inversión es una buena medida de la experiencia y que esta permite a las empresas aumentar el stock de capital y con ello aumentar no solo su producción sino también la de las empresas aledañas. Pues, la tecnología o conocimiento puede esparcirse por toda la economía sin que haya muchas trabas para que esto suceda.

Ahora bien, en esta teoría se debe tener en cuenta que la tecnología es la “formula” o “conocimiento” que permite a las empresas “combinar” el capital y el trabajo. Para producir un bien y que al venderlo le produzca beneficios. Sin embargo, hay que tener en cuenta una característica



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

esencial de la mayoría de estos bienes, puesto que existen bienes tecnológicos o ideas que son considerados como un bien no rival<sup>12</sup> y que cuenta con diferentes grados de exclusión.

Es por ello, que se llega a concluir que, la competencia perfecta no favorece a las innovaciones ya que estas al venderse al precio que iguala al costo marginal. Desfavorece a las empresas, pues estas no pueden recuperar el coste fijo de investigación y desarrollo, dejando con esto de innovar. Por lo tanto, el gobierno debe intervenir fomentando “*la competencia de innovación y no la de precios*”. Creando el marco legal que le permita a las empresas proteger su creación, a pesar de que en el corto plazo se admitan precios monopolísticos.

Por último, con lo visto en párrafos anteriores se puede decir que para el crecimiento inicialmente se necesita de la acumulación de capital y trabajo, luego un progreso tecnológico pero desde un enfoque externo (teoría neoclásica del crecimiento económico). Posteriormente a estos avances tecnológicos se los enfoca internamente (Teoría del crecimiento endógena). También, como decía Schumpeter, para aumentar la productividad se necesita de emprendedores quienes generen la destrucción creadora mediante la introducción de productos y procesos novedosos (Escribano, 2003).

## 2.2. TEORÍAS DE LA INNOVACIÓN

### 2.2.1. Teoría de la innovación de Joseph Schumpeter

En el epígrafe anterior se ha introducido cuán importante es la innovación para el crecimiento económico. Es por ello, que aquí se presta atención a las principales teorías de la innovación.

---

<sup>12</sup> Es decir bienes que pueden ser usados por muchas personas, sin que esto aplique su desgaste.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Desde luego que para introducirse en el campo de la innovación en el contexto económico, se tiene que comenzar hablando de la teoría formulada por Joseph Alois Schumpeter quien fue el primero en considerar a la innovación como motor del cambio económico. **Schumpeter** (1946) manifiesta que los propulsores fundamentales de este cambio provienen de los nuevos artículos de consumo, nuevos métodos de producción o de transporte, nuevos mercados y de las nuevas formas de organización industrial que adopte la empresa. Estos aspectos logran revolucionar la estructura económica desde adentro “*destruyendo incesantemente a la antigua e incesantemente creando una nueva*” esto es a lo que se le denomina proceso de Destrucción Creadora. Es decir, que el modo de cómo son introducidas las innovaciones y absorbidas por el sistema económico explican claramente las revoluciones económicas en las cuales se han visto envueltos diversos países (Veiga, 2008).

En síntesis, lo que Schumpeter quiere decir con esto, es que las empresas que no llevan a cabo el proceso de innovación tienen un mayor riesgo, primero de no mejorar sus resultados y segundo de no sobrevivir en el mercado ante una competencia cambiante. Cabe destacar, que Schumpeter reconoce como válido la definición de Jean Baptiste Say de *entrepreneur*, el cual hace referencia al agente que de alguna manera logra incidir en una zona de bajo rendimiento, para aumentar su productividad y rendimiento (Veiga, 2008).

Por último, de acuerdo a Mungaray & Palacio (2000), Schumpeter considera que la innovación se desarrolla mayormente a nivel de grandes empresas (monopolios). Puesto que, las mismas tienen a empresarios con mayor probabilidad de introducir conocimientos en las empresas, con la finalidad de realizar innovaciones que le permitan obtener productos únicos y que incrementen sus beneficios. Se llega a un equilibrio, claro de una manera más lenta, ya que las demás empresas pueden acceder a la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

nueva tecnología generada por la primera, después de un largo lapso de tiempo.

### 2.2.2. Teoría de innovación de Peter Drucker

Así mismo, siguiendo a Veiga (2008), Drucker identifica dos tipos de innovación complementarias. La primera, que parte de la oferta, es aquella entendida como el cambio en el rendimiento de los recursos. La segunda, que parte de la demanda, debe ser entendida como la acción para cambiar el valor y la satisfacción del consumidor. Es por ello que para Drucker la empresa tiene las funciones básicas: de comercialización e innovación. Pues, se llevan a cabo las mismas con el único propósito de crear un cliente.

De acuerdo a Soto & Medellín (2010), Drucker propone siete áreas o fuentes que pueden convertirse en oportunidad para la innovación. Se clasifican en dos grupos, las cuatro primeras: *i)* lo inesperado (éxito o fracaso inesperado), *ii)* la incongruencia (brecha entre las suposiciones y la realidad), *iii)* la necesidad de un proceso y *iv)* los cambios súbitos en la estructura del mercado; se encuentran dentro de la empresa. Las demás, *v)* cambios demográficos, *vi)* cambios en la percepción de la realidad y *vii)* nuevos conocimientos tanto científicos como no científicos; se encuentran fuera de la empresa. Estas áreas son decrecientes en el sentido de confiabilidad y predictibilidad. Al contrario del pensamiento común la séptima es la generadora de oportunidades menos predecibles y confiables, sin embargo considerada como la fuente primordial para la innovación.

Por lo demás, la idea que se debe dejar a lado, es considerar y por ende limitar a la innovación únicamente al área de investigación y desarrollo, es decir técnica. Entonces, lo que es correcto establecer, es que la innovación es una cuestión económica, es decir una disciplina sistémica, organizada y rigurosa. Esto lleva a hacer las cosas de una manera



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

novedosa, con la finalidad de obtener cambios positivos para la empresa (Drucker, 2000).

Finalmente, un vistazo al pasado para obtener una propia percepción del cambio y explotarlo, es lo que origina una innovación exitosa para Drucker. Lo gratificante para quien haga esto es que, durante ese periodo de explotación encontrara una baja o nula respuesta por parte de sus competidores, debido a que estos seguirán operando en la realidad del ayer. Es por ello que la innovación exige algo que las empresas no han podido dejar de hacer, por lo cual sugiere que deberían “*abandonar lo de ayer, en vez de defenderlo*” (Soto & Medellín, 2010).

### 2.2.3. Teoría de Michael Porter

**Michael Porter** (2009), en su libro “Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores” comienza especificando que la meta de la estrategia competitiva de una empresa consiste en encontrar una posición en la industria en la que pueda luchar contra las fuerzas o influir en ellas para sacarle el máximo provecho. Es por ello que la empresa debe tomar en cuenta que la industria se encuentra siempre en evolución, y que debe considerar la existencia de diferentes tipos de innovación.

Entre estas se encuentra la innovación en producto que es una de las causas principales del cambio en la estructura de la empresa, ya que “*un cambio importante en el producto anulará la experiencia del consumidor o usuario y al hacerlo repercutirá en el comportamiento de compra*”. Se tiene también la innovación en marketing que influye directamente en la industria, con la finalidad de aumentar la demanda llegando a nuevos consumidores o atenuando la sensibilidad al precio. Además, de estos dos, se tiene a la innovación en procesos que tiene como objetivo incidir en los métodos de producción y con ello reducir costos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por otra parte, Porter (2007) al hablar de la competitividad nacional, afirma que todavía no hay una teoría que la explique, ni siquiera el término “competitividad” tiene una definición aceptada por todos. Es por ello, incluso que la noción de una nación competitiva tiene su mayor dificultad en ser identificada, que el de una empresa competitiva. Sin embargo, se tiene un concepto que es significativo de competitividad a nivel nacional. Este es la productividad, mismo que *“es el valor del producto que se obtiene por cada unidad de trabajo o capital”*. Incidiendo en este indicador se consigue un estándar de vida alto y sostenible para los habitantes de una nación.

### **Diamante de la ventaja nacional**

Por último, y de mucha importancia, el diamante de Porter (véase anexo 2.1) está conformado por cuatro cualidades, las cuales crean un entorno nacional en el que la empresa nace y aprende a competir. Porter (2007) establece que sus puntas están conformadas por los siguientes atributos:

- Condiciones de los factores.- específicamente, los más importantes son aquellos cuya inversión es sostenida y cuantiosa. Además, se necesita que estos sean altamente especializados y que cubran las necesidades particulares de la industria,
- Condiciones de la demanda.- la naturaleza de la demanda local de la empresa, ayuda a que estas tengan una visión más clara y temprana acerca de las necesidades de los consumidores (tanto locales como extranjeros). Si estos últimos son muy exigentes las empresas necesariamente tendrán que innovar, y con ello obtendrán ventaja competitiva,
- Industrias relacionadas y de apoyo.- deben ser competitivas internacionalmente. Debido a que, tener una clase de proveedores eficientes que tengan esta cualidad facilita enormemente las acciones de la empresa. Desde el mismo lado, usando líneas de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

comunicación proveedores, consumidores y empresas, que se encuentren próximos pueden obtener ideas nuevas e innovadoras. También, con beneficios similares las industrias relacionadas propenden a acelerar el proceso de innovación,

- Estrategia, estructura y rivalidad de las firmas.- el contexto de la nación puede definir como las empresas se crean, organizan y gestionan. Puesto que, ningún tipo de gestión es apropiado para todos, las empresas trazaran metas y para conseguirlas plasmaran el modelo que más les convenga. Por otra parte, la rivalidad doméstica es la más importante del diamante ya que además de influir en los demás atributos, promueve la creación y conservación de la ventaja competitiva. Esto mediante el empuje a la reducción de costos por nuevos procesos y por la mejora en la calidad de los productos y servicios. Finalmente, las industrias y empresas pueden formar *clústeres* para con ello ayudarse mutuamente, difundiendo la innovación con rapidez.

### 2.2.4. Teoría de Clayton Christensen

Considerado como descubridor de la innovación disruptiva, a la cual define de forma general como aquella que transforma un producto que fue caro y complicado, al cual únicamente pocas personas con mucho dinero y muy exigentes tenían acceso; a un producto mucho más asequible para una mayor cantidad de la población (Christensen, 2012). El proceso de disrupción es el siguiente. Las empresas establecidas al encontrarse enfocadas en una innovación sostenida. Mejorando sus productos y servicios, para aquellos clientes que son más rentables y más exigentes. Se olvidan de un segmento de clientes que requieren alternativas simples y de bajo costo (Christensen, Raynor, & McDonald, 2015).

Es aquí cuando, las empresas emprendedoras, con una oferta básica captan a esos clientes que fueron pasados por alto. Consecuentemente



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

este disruptor se enfoca en mejorar el producto para atraer así a más personas, haciéndose ya cargo de gran parte del mercado. Entonces la disrupción ocurre cuando estas empresas emergentes, superan en el mercado a las supuestas líderes. En pocas palabras las empresas pequeñas que cuentan con pocos recursos pueden desafiar con éxito a las empresas establecidas. Si los gigantes de la industria quieren alcanzar al disruptor pionero, deberán realizar sus propias innovaciones disruptivas (Christensen et al. 2015).

Finalmente, otro aporte de Christensen (2012), es dar a conocer acerca del dilema de los innovadores. Christensen argumenta que este se presenta en empresas establecidas, habla de cada año en estas empresas, se tienden a presentar propuestas para nuevos productos o mejoras. Algunos de estos implicarían mayores precios y por ende mejores clientes que otorgarían un mayor beneficio.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la innovación disruptiva hace que la empresa vayan hacia nuevos mercados, donde encuentran personas que no son sus clientes habituales. A los cuales debería vender productos más asequibles y simples, que los actuales clientes no comprarían. La empresa tiene que decidir entre si hacer mejores productos para obtener mejores beneficios o ir hacia abajo con productos simples, para nuevos consumidores menos exigentes y competir con las empresas que están surgiendo. ¿Qué se debería hacer? Este es el dilema.

Con lo expuesto se puede llegar a concluir que Christensen, da la posibilidad de que las empresas pequeñas puedan usar la innovación disruptiva para desplazar a los gigantes de mercado, que aparentemente tienen un predominio incuestionable (Veiga, 2008).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2.2.5. Teoría de Dorothy Leonard-Barton

De acuerdo a Veiga (2008), esta autora propone la existencia de las capacidades nucleares que son la acumulación de conocimientos, y constituyen ventajas competitivas de una empresa. Se originan de actividades que deben ser gerenciadas por los empresarios. Tales actividades como: la solución de problemas, implementación e integración de nuevos procesos, la experimentación e importación de conocimientos; estando las tres primeras en el interior de las empresas.

Estas son fuentes de conocimientos, que a su vez se acumulan como: destrezas y habilidades de los empleados, sistemas físicos, sistemas gerenciales y valores y normas. Las dos primeras de estas dimensiones vendrían a funcionar con un reservorio de conocimientos o competencias. Mientras que las dos últimas como mecanismos de control y manejo de dichos conocimientos.

Para las capacidades nucleares se necesita tener clara su definición y además manejar correctamente las actividades que generan conocimiento, esto con la finalidad de explotarlas. La innovación aparece como destructora de las capacidades existentes y generadora de nuevas. Por lo tanto, se necesita de una constante vigilancia a las capacidades nucleares y a las actividades que las generan. Ya que esto previene que se conviertan en rigideces nucleares.

### 2.3. ESTUDIOS SOBRE INNOVACIÓN

Estudiar la innovación es un tema muy reciente pues los estudios de los años 80 y 90, que se concentraron en crear formas de medir la innovación comenzaron a ser tomados muy en cuenta. Es por ello que en 1992 se publica la primera edición del Manual de Oslo el cual es un referente para las encuestas sobre innovación en el sector empresarial (OCDE & EUROSTAT, 2005).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La economía de los países occidentales está sufriendo cambios importantes. Traspasando de una producción en masa por las grandes empresas a una economía basada en el conocimiento, donde la innovación, y las pymes tienen mayor peso en el tejido industrial. La innovación y la creación de empresas están muy interrelacionados. Porque, una innovación acarrea a la implementación de una empresa, mientras que la creación de una empresa requiere de una innovación (Veciana, 2007).

La generación de conocimiento, la creación de empresas nuevas y la innovación se han vuelto objetivos principales de la política económica. Puesto que la innovación se ha convertido en una indispensable variable de estrategia empresarial. Prueba de ello, es que se han realizado muchas investigaciones y estudios sobre innovación por organismos internacionales, como la OCDE, BID, investigadores y empresas.

Es así que, **Veciana** (2007), analiza la innovación como factor de desarrollo y crecimiento económico a nivel micro y macroeconómico. Pues, analiza el papel de las empresas en el proceso de innovación, y realiza una propuesta de políticas públicas para promover la innovación. Además, con una extensa revisión literaria, encuentran algunos factores importantes para el crecimiento económico basado en una economía del conocimiento.

Lo primero que señala, es que muchos autores miden la innovación mediante, **la inversión en I+D**, esto es importante en la economía por dos razones. Primero, porque trae consigo muchas externalidades al sector que pertenece la empresa y a otros sectores. Segundo, porque crea mayores oportunidades tecnológicas con el enfoque derrame de conocimientos. Sin embargo, se ha comprobado que la Inversión en I+D no es un factor suficiente para el crecimiento de la economía. Por ejemplo, Japón y Suecia con una mayor inversión en I+D con respecto a



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

otros países, no han tenido un notorio crecimiento en la últimas décadas. Pero, los países de Dinamarca e Irlanda, con niveles inferiores de conocimiento e inversión en I+D, tuvieron altas tasas de crecimiento.

Por consiguiente, aunque la inversión en I+D y el nivel de conocimiento son esenciales para la economía, es fundamental pensar en **el empresario**. Quien con su habilidad y creatividad, es el agente creador de nuevas empresas. Por tanto, la tasa de creación de empresas es un indicador muy importante, porque ha sido el actor de las altas tasas de crecimiento económico en Dinamarca e Irlanda. Entonces el camino o el medio para transformar el conocimiento tecnológico y científico en conocimiento económico es la creación de empresas, lo cual puede generar nuevos productos, procesos, servicios y plazas de trabajo para la economía, y con ello aumentar el crecimiento económico.

De la misma manera, las **universidades** son la fuente principal de la innovación. Esto porque su influencia beneficia mucho a la creación de nuevas empresas en el territorio. Pues, las universidades que tienen una relación estrecha con las empresas y si existen empresarios como docentes, crean una cultura emprendedora y generadora de nuevas empresas a través de sus investigaciones. Puesto que, estas contienen un alto valor en inversión en I+D. Por el contrario, existen universidades que tienen la concepción de que las relaciones empresariales tienden a ir en contra del trabajo científico, y destruir la investigación científica. En las regiones donde se encuentran estas universidades las tasas de creación de empresas son bajas.

Así mismo, recalca el papel de los **inmigrantes**, según estudios empíricos se ha demostrado que en Estados Unidos la tasa de creación de empresas es mayor en los inmigrantes que en la población general autóctona. Por tanto, los inmigrantes contribuyen a la creación de empleo, innovación y riqueza.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Díaz (1996), indaga en su investigación la relación entre el **tamaño de la empresa** y la capacidad innovadora de las empresas pequeñas. Así como, las posibilidades relativas entre las pequeñas y grandes empresas para realizar procesos de innovación tecnológica. En primera instancia es difícil determinar la causalidad entre innovación y el tamaño de la empresa o de innovación y estructura de mercado. Porque el tamaño y la estructura más que la causa puede ser el resultado de la innovación.

Estudios empíricos demuestran que el tamaño de la empresa no es un factor que determine el éxito o fracaso de la innovación. Sin embargo, manifiestan que el comportamiento de las empresas en cuanto a innovación es diferente de acuerdo a su tamaño. De la misma manera, existe una clara diferenciación con respecto al número de innovaciones de las empresas pequeñas y de las grandes en proporción sus respectivos gastos en I+D. Siendo las pequeñas las que tienen hegemonía.

Mediante un análisis de consideraciones se establece las ventajas y desventajas de las empresas grandes y pequeñas relacionados a la innovación tecnológica (Véase tabla 2.1).

De esto se puede deducir que las empresas grandes y pequeñas tienen sus puntos fuertes y débiles. Por tanto, se considera necesario incorporar otras variables como determinantes de la innovación para las pequeñas empresas, estas son:

- **Concentración del sector:** la estructura de mercado monopolístico posee más recursos para financiar los proyectos innovadores. Porque pueden aprovecharse del excedente del consumidor. Por tanto, una mayor concentración aumenta la probabilidad de ocurrencia de las innovaciones. Pero la monopolización tiene otro efecto secundario pues las empresas no se ven amenazadas por



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

otros potenciales competidores. En consecuencia, no se encuentran presionados a innovar.

- **Presión de la demanda:** Si se estima que las ventas, beneficios y la demanda esperada de un proyecto innovador sean altas, mayor será el número de innovaciones.
- **Oportunidad tecnológica:** con mayor acceso al conocimiento externo y avances tecnológicos, la innovación puede ser mayor.
- **Apropiabilidad:** Un sistema de patentes adecuados que protejan los intereses, y beneficios de las innovaciones.
- **Barreras de entrada:** Los impedimentos de entrada a los competidores de la industria, frenara el incentivo a innovar.
- **Ciclo de vida del producto:** existe más probabilidades que una empresa nueva o en etapa de creación del ciclo de vida del producto realicen mayores innovaciones. Puesto que en estas etapas se exigen gran creatividad y diseño.

**Tabla 2.1: Ventajas y desventajas de las empresas pequeñas y grandes en cuanto a innovación**

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Empresas Grandes</b>	Mayor volumen de ventas, Mejor reparto de costes de innovación, Diversificación de riesgo, Capacidad organizacional, Tratamiento de la información, Relación tamaño/ Cuota de mercado, Personal especializado, Servicio técnico avanzado, Mejor acceso exterior, Mayores posibilidades de proyectos costosos.	Falta de flexibilidad y adaptación al mercado, Exceso burocrático, Problemas de comunicación, Actitud negativa dirección/ empleados, Desprecio de segmentos específicos.
<b>Empresas Pequeñas</b>	Flexibilidad y adaptación al mercado, Mejor requerimiento burocrático, Sistemas de comunicación informal, Rapidez en la resolución de problemas, Mayor colaboración Dirección/ empleados, Especialización productiva,	Limitación de recursos, Estructura de gestión pocos profesionalizados, Escaso control de canales de comercialización, Dificultad en patentes y regulaciones estatales.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

---

Innovación en productos y  
segmentos depreciados grandes,  
Existencias de programas públicos  
de apoyo.

---

**Fuente:** Díaz, M. d. (1996). Factores determinantes de la innovación tecnológica para las empresas pequeñas. Cuadernos de Estudios Empresariales (ISSN 1131-6985), 145-154.

Cabe destacar, que aunque los factores determinantes de la innovación se refieran a las pequeñas empresas también son relevantes en las grandes y medianas empresas. Porque, en la investigación de Díaz (1996), se considera a las pequeñas empresas como aquellos cuyos empleados son inferiores a 500. Así mismo, se debe mencionar que para una mayor aportación se debería obtener valores cuantitativos de cada variable que afecte a la innovación. Mediante la utilización del modelo econométrico o estadístico.

De la misma manera, **González, Jiménez y Sáez** (1997), con el objetivo de estudiar el comportamiento innovador de las pymes. Y a sabiendas que en el caso de las pequeñas empresas, esto es difícil por su poca capacidad financiera y escaso personal cualificado. No llega a concluir que las pequeñas empresas sean menos innovadoras en comparación con las empresas grandes. Sino más bien que hay un comportamiento distinto entre estas.

Existen dos posturas en cuanto al tamaño de la empresa e innovación. La primera, planteada por Schumpeter, la cual afirma que son las grandes empresas son más innovadores. Por otro lado, hay quienes afirman que las pequeñas empresas debido a las características como la flexibilidad son más innovadoras (véase tabla 2.2).

Hasta ahora no se ha llegado a un consenso general sobre si el tamaño de la empresa incide en la innovación. En el caso español, **González et al.** (1997), mediante un análisis de frecuencia, y análisis factorial con una muestra de 93 empresas que cumplen con las condiciones de empresas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovadoras.<sup>13</sup> Para analizar el comportamiento innovador con una rotación varimax extrajeron 4 factores como vías de acceso a la innovación: Imitación, origen no definido, desarrollo propio y patente.

Luego se dividió a la muestra en dos grupos, pequeñas y medianas empresas. Según el número de trabajadores y la cifra de ventas. Las cuales mediante un análisis T para muestras independientes. Según el número de trabajadores y la cifra de ventas no se encontró que el tamaño de la empresa determine el comportamiento innovador en las pymes españolas.

En esta investigación el tamaño de muestra es muy reducido. Además, el considerar simplemente la solicitud de financiamiento como criterio para que las empresas sean innovadoras, excluye a las empresas que han realizado innovaciones por sus propios recursos o hayan utilizado otro mecanismo para financiar sus innovaciones.

**Tabla 2.2: Relación entre el tamaño de la empresa y la innovación**

Autor		Relación tamaño/ innovación
<b>Schumpeter (1944)</b>	(existe relación) directa	Empresas de mayor tamaño disponen de más recursos.
<b>Galbraith (1956)</b>	Directa	Empresas de mayor tamaño disponen de más recursos
<b>Mansfield (1964)</b>	Depende del tipo de innovación	Las grandes empresas realizan innovaciones altamente costosas de comercialización a gran escala. Las pymes tienen mayor capacidad de introducir cambios en productos y captar los nichos de mercado que no son nada atractivos para las grandes empresas.
<b>Scherer (1965)</b>	En forma de U invertida	La innovación crece proporcionalmente hasta llegar un punto donde las actividades innovadoras disminuyen.
<b>Hamberg (1966)</b>	No existe	No existe relación conforme aumenta el tamaño con la innovación.
<b>Freeman (1975)</b>	Depende del sector	Existen diferencias significativas entre las pequeñas y grandes empresas dependiendo del sector industrial a la que pertenecen.
<b>Abernathy y</b>	Inversa	Consideran a las pymes las más aptas para

<sup>13</sup> Medido por la solicitud de financiamiento de las pymes para realizar actividades innovadoras



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>Utterback (1976)</b>		implementar procesos innovadores.
<b>Soete (1979)</b>	Lineal	Es lineal en la industria norteamericana.
<b>Pavitt (1987)</b>	En forma de U	la relación entre tamaño de la empresa y la innovación tiene forma de U.
<b>Acs Audrets (1988)</b>	y Depende del sector	Las empresas grandes tienen ventajas en los sectores intensivos en capital, con alta concentración en donde se producen bienes diferenciados. Por el contrario las pequeñas empresas disfrutan de estas ventajas en sectores innovadores, con mano de obra cualificada.
<b>Yagüe (1992)</b>	Directa	Porque las empresas grandes son las que realizan mayor inversión en I+D.

**Fuente:** González, A., Jiménez, J., & Sáez, F. (1997). Comportamiento Innovador de las Pequeñas y Medianas Empresas. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 3(1), 93-112.

Por otra parte, **Ollivier y Thompson (2009)** con el objetivo de efectuar un análisis comparativo de las principales variables que participan en el proceso de innovación entre las pequeñas y medianas empresas. Buscan primeramente, identificar y examinar las principales variables del proceso de innovación entre estos grupos. Después, indagan la relación entre el esfuerzo de las empresas en innovación y sus respectivos desempeños económicos, para esto se compara las empresas pequeñas vs las medianas.

Mediante una encuesta hecha en el año 2006-2007 a 87 empresas manufactureras en la ciudad de Chihuahua, México, donde el 83% habían realizado alguna innovación en producto y/o proceso. Considerando a las pequeñas empresas aquellas quienes tienen entre 1-50 empleados, y medianas a las que tienen entre 51-250 trabajadores. Obtuvieron los siguientes resultados principales para las empresas de Chihuahua:

Se encuentra mayor importancia, interés y sumisión de la innovación en las pequeñas empresas que en las medianas, medidos como innovaciones encontradas en productos. Así mismo, la venta de productos innovados, ya sea a nivel nacional o para el exterior es mayor en las pequeñas empresas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En las pequeñas empresas predomina la **innovación de producto** sobre la innovación en proceso. Mientras que en las medianas las de proceso antes que las innovaciones en producto, esto tal vez porque los procesos productivos son más complejos y requieren mayores recursos.

El dinamismo innovador medido mediante la **frecuencia con la que se lanza un producto innovador** y la duración de ciclo de innovación. En la cual predomina la pequeña empresa. Además, se halla que las fuentes de ideas de las innovaciones en orden de importancia fueron: los clientes, los proveedores, internet, revistas y libros.

A pesar de que las empresas medianas realizan un mayor esfuerzo innovador que las pequeñas empresas, medido por el personal e inversión en I+D, registro de propiedad intelectual y aprovechamiento de estímulo fiscal. Las empresas pequeñas tienen un mayor dinamismo innovador y desempeño económico que las medianas empresas. El desempeño económico medido por el mayor volumen de ventas, utilidad antes de impuestos y la frecuencia en el que se lanza un producto innovador y la duración de ciclo de innovación. Por ultimo mediante una regresión lineal, encuentran que la relación entre el esfuerzo en I+D y el desempeño económico es más eficiente en las pequeñas empresas.

La innovación en las pymes depende en gran medida del grado de educación y formación del que está a la cabeza de la empresa. Porque, la persona preparada académicamente con algunos investigadores y científicos, ya sean propios de la empresa o mediante relaciones. Optan por buscar nuevos mercados y nuevas soluciones a problemas. Caso contrario si la persona no tiene los suficientes conocimientos necesarios de los cambios y avances del mercado no pueden hacer frente a las necesidades de los consumidores.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 2.4. ESTUDIOS EN LOS CUALES SE DETERMINAN LOS FACTORES DE LA INNOVACIÓN

La literatura económica en cuanto a los determinantes de la innovación es muy amplia en otros países, pero escasa en el Ecuador. Existen diversos modelos para encontrar los factores de la innovación. Uno de los modelos más utilizados es el probit, como es el caso de **Costa, Duch, Lladós** (2000), quienes parten de una función de producción de conocimientos modificada. En una primera instancia estiman un modelo general, posteriormente realizan una segmentación de la data para estudiar a las pequeñas y medianas-grandes empresas por separado.

En el primer modelo encuentran que la inversión en I+D y el contar con un departamento de diseño propio (DIS) influyen en la probabilidad de innovar en un nuevo producto. Además, el apoyo exterior de centros de innovación especializados (CENT) muestra un grado apreciable de significancia para la probabilidad de innovar en un nuevo producto.

Los resultados de los modelos segmentados muestran que para las medianas y grandes empresas la I+D y DIS son los que más influyen en la probabilidad de innovar en un nuevo producto. Por otra parte, para las pequeñas empresas los CENT influyen de gran manera en la probabilidad de innovar en un nuevo producto. Por tanto, las empresas pequeñas son las que más aprovechan los *knowledge spillovers*<sup>14</sup>.

Así mismo, **Viñán** (2015), con el objetivo de analizar los factores que determinan y obstaculizan la innovación de las actividades artesanales de las mipymes en la ciudad de Riobamba-Ecuador. Estimó dos modelos econométricos. El primer modelo fue un probit simple, donde se encuentra que el tamaño, actividades de I+D, la cooperación para la innovación con empresas de su sector o con instituciones de I+D, influyen positivamente

---

<sup>14</sup> Que son los intercambios de ideas, que permite obtener un beneficio entre diferentes individuos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

en la probabilidad de que la empresa introduzcan por lo menos una innovación. Mientras que el porcentaje de mujeres dedicadas a las actividades de I+D, influyen negativamente en la probabilidad de innovar.

En cuanto a obstáculos, se encuentra que la falta de financiamiento, el mercado dominado por empresas establecidas afecta negativamente a la probabilidad de innovar. Mientras que la falta de conocimiento sobre el mercado influye positivamente en la innovación.

El segundo modelo es un probit multivariable, pues su intención fue obtener los determinantes y obstáculos en cada tipo de innovación tecnológica (producto nuevo, producto mejorado, servicio nuevo y proceso nuevo). En sus resultados se observa que no existe una variable que tenga una relación significativa en todos los cuatro tipos de innovaciones. En cuanto al tamaño, este pierde significancia únicamente para la innovación de un servicio nuevo. Así mismo, la I+D no influye únicamente en la innovación de un nuevo producto, y el mercado dominado es insignificante solo para la innovación de un nuevo servicio.

El modelo de regresión probit multivariante también fue utilizado por **Ziegler** (2008), quien uso la innovación en producto, proceso, ambiental, y no ambiental como variables dependientes. Esto con la finalidad de indagar los determinantes de cada tipo de innovación. Uno de los resultados destacables es que la investigación y desarrollo tienen un efecto positivo en los cuatro tipos de innovaciones.

Se encuentra también, que el departamento de I+D afecta positivamente aunque con un menor efecto que la I+D a la probabilidad de tres tipos de innovación, perdiendo significancia en la innovación ambiental. Lo último que sobresale de este estudio, es que las empresas grandes son las más innovadoras en productos ambientales.

Otro estudio utiliza el probit bivariante, **Lambardi y Mora** (2014) con el objetivo de analizar los determinantes de la innovación en las empresas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

manufactureras colombianas y estudiar el grado de interdependencia entre la innovación en productos y procesos. Donde encuentran que si existe interdependencia entre innovación en proceso e innovación en producto en un 70%.

Además, que la probabilidad de invertir en innovaciones en productos es mayor en las empresas medianas y grandes que en las microempresas. Así mismo, cuando la empresa tiene un capital extranjero mayor al 50%, posee más probabilidad de invertir en innovación en productos que invertir en innovación en procesos.

Por otro lado, se utilizan también modelos de la familia de mínimos cuadrados ordinarios. **Jardon** (2012), realizó un estudio sobre los factores determinantes de la capacidad innovadora para las pymes regionales de España. Mediante la técnica de mínimos cuadrados parciales, donde halla que la formación, la cultura y el proceso tecnológico, así como el recurso humano y tecnológico son motivadores de la innovación. En otras palabras, la capacidad de innovación de las pymes en esta área de estudio depende tanto de los factores internos, como de los factores externos.

Concretamente los factores externos son más significativos que los internos. Entonces, las políticas deben ser enfocadas a crear un ambiente adecuado que influya positivamente en las variables de los factores externos.

De la misma manera, el modelo de **Buesa, Baumert, Heijs, y Martínez** (2002) fue realizado a través de dos métodos. Un modelo de mínimos cuadrados ordinarios con pasos sucesivos y luego un modelo de mínimos cuadrados ponderados.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este estudio, toma como variable dependiente a la solicitud de patentes<sup>15</sup>. Los resultados de los dos modelos no varían mucho. Mediante mínimos cuadrados ordinarios se encontró que la variable “número de empresas que realizan I+D”, es la que mayor motiva a la innovación. Seguida del “gasto interno en I+D” y del “entorno tecnológico y científico empresarial”.

Luego, procedieron a incluir en el modelo la variables *“Colaboración e interacción entre agentes del sistema de I+D, Calidad de recursos humanos en ciencia y tecnología, Calidad investigadora de las universidades”*, mediante pasos sucesivos. Esto se realizó con la finalidad de aumentar la capacidad explicativa del modelo. Pero no resultaron significativas. Esto debido principalmente a que en España aún no se desarrolla una conducta de cooperación entre agentes.

El segundo modelo que estimaron mediante el método de mínimos cuadrados ponderados, se realizó a través de dos ponderaciones. Primero se usó el PIB, tomando en cuenta el peso económico de cada región. La segunda ponderación, usó el número de personas en cada región. Obtuvieron resultados similares con la diferencia de que se aumenta el peso relativo de la variable “numero empresas que invierten en I+D”, mientras que disminuyó la del “entorno tecnológico y científico empresarial”.

### **Estudios en los cuales se emplea una estructura similar al modelo de Crépon, Duguet y Mairesse<sup>16</sup>**

Uno de los modelos cuyo uso se ha extendido por todo el mundo, para el estudio de la innovación es el propuesto por **Crépon, Duguet y Mairesse** (1998). Quienes para estudiar la investigación, innovación y productividad a nivel de la firma para el sector manufacturero francés. Desarrollaron un

---

<sup>15</sup> Se supone que la empresa no optara por el secreto de fábrica al descubrir nuevos conocimiento o técnicas de fabricación

<sup>16</sup> Que es conocido como CDM



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

modelo estructural<sup>17</sup> que recoge todo el proceso de innovación. Su método econométrico tiene la finalidad de corregir los sesgos de selectividad, simultaneidad y endogeneidad. Este modelo que consta de cuatro ecuaciones toma muy en cuenta la naturaleza de los datos.

Consideran, para el comportamiento de la investigación un modelo tobit generalizado, que consta de dos ecuaciones. En estas dos ecuaciones se usan las mismas variables explicativas (véase anexo 2.2)<sup>18</sup>. La primera ecuación se refiere al hecho de que la empresa se comprometa o decida realizar actividades de investigación. Se emplea un modelo probit y se llega a notar que la probabilidad de que la firma se comprometa en actividades de I+D. Se ve afectada positivamente por la cuota de mercado, el número equivalente de segmentos industriales y el tamaño de la empresa. Además que, tanto los factores de demanda como los tecnológicos afectan positivamente a la probabilidad de realizar actividades de I+D.

La segunda ecuación hace referencia a la magnitud o intensidad de las actividades de investigación, misma que es observada solo si la empresa tomo la decisión de realizar actividades investigación. Se mide por el logaritmo del capital de investigación real. Obteniendo, resultados similares a los de la ecuación anterior. Salvo que ni el tamaño ni las condiciones de demanda influyen sobre el capital de investigación real.

La tercera ecuación es para la innovación, esta es aproximada mediante dos variables, el número de patentes y la participación de las ventas en materia de innovación. Para las dos formas de detectar la innovación la variable capital de investigación real por empleado influye positivamente.

---

<sup>17</sup> Puesto que se cuenta con un modelo básico y extendido. Aquí se presta atención únicamente al modelo extendido.

<sup>18</sup> Desde este estudio en adelante, se podrán visualizar las variables que emplea cada uno de los estudios en el Anexo 2.2.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por otro lado, para el caso de las patentes los factores tecnológicos tienen una influencia negativa.

Finalmente, se estima una función de producción Cobb Douglas aumentada, tanto con la variable número de patentes, como con la variable ventas innovativas. Los resultados muestran que tanto el número de patentes por empleado y la intensidad innovativa aumentan la productividad laboral. Lo mismo ocurre con el capital físico por empleado. También, la presencia de ingenieros y administradores aumenta la productividad. Por otro lado, el tamaño de la firma, en la estimación con el uso de la variable patentes afecta negativamente a la productividad mientras que en la estimación con la variable la intensidad de ventas innovativas actúa de forma positiva.

Siguiendo los lineamientos de CDM, **Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters** (2006), llevan a cabo un estudio para analizar la relación entre los gastos en I+D, la innovación y la productividad, de cuatro países Europeos. A diferencia del modelo estructural de CDM, estos autores, usan para la ecuación de innovación, las proxis innovación en producto e innovación en proceso.

Además, en contraste a previos estudios, estos estiman el modelo CDM para todas las empresas y no solo para las que innovan. Es decir una vez estimada la etapa 1 (ecuaciones de I+D), usan las estimaciones de la ecuación dos como proxi del esfuerzo innovador en la tercera ecuación (función de producción de conocimiento). Puesto que, consideran que todas las empresas ejercen algún tipo de esfuerzo innovador pero no todas lo reportan.

Los principales resultados obtenidos para la ecuación de innovación son:

- Tanto para la innovación en producto como para la innovación en proceso, el esfuerzo innovador es importante, y aumenta la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

probabilidad de que una empresa introduzca tales innovaciones.

Esto se cumple para los cuatro países europeos.

- Los efectos de la inversión física también aumentan la probabilidad de introducir innovaciones en proceso.
- En general la protección formal o estratégica es menos importante, en la innovación en proceso.
- Los proveedores son de mucha importancia para la innovación en proceso, mientras que los consumidores lo son para la innovación en producto.
- Las regulaciones ambientales son importantes para la innovación en producto, en Francia y en proceso para Alemania.
- Finalmente, se encuentra que las grandes empresas son más propensas a innovar en proceso. Similar resultado se obtiene para la innovación en producto siendo prominente en España, mientras que en Reino Unido no se encuentra evidencia de tal hecho.

En el Ecuador se han llevado a cabo dos estudios en los cuales se ha empleado una estructura similar al modelo CDM. El primero de ellos, corresponde a **Suarez & Toala** (2004), quienes para encontrar los determinantes de la innovación en el sector manufacturero ecuatoriano. Se apoyan únicamente de un modelo econométrico de Heckman, esto con la finalidad de corregir el sesgo de selectividad que surge por la presencia de empresas que no invierten en innovación.

Con respecto a la primera ecuación que hace referencia a si la empresa innova o no. Encontraron que, las que tienen mayor probabilidad de innovar son las que pertenecen al sector alimentos, que exportan y que invierten en publicidad. Por otra parte, las que tienen poca probabilidad de innovar son aquellas que pertenecen al sector muebles y joyas. El signo de las ventas no es el esperado, ya que se esperaría de que a mayores ventas mayor innovación. De esta primera ecuación se calcula la inversa



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

del ratio de Mills el cual entra en segunda ecuación, para lidiar con el problema de selección.

La segunda ecuación hace referencia a la intensidad de la inversión en innovación. Se encuentra evidencia de que la productividad, el pertenecer al sector alimentos, tener exportaciones e invertir en publicidad, aumentan la intensidad en innovación. La inversa de Mills tiene significancia lo cual sugiere la existencia de sesgo de selección. También se evidencia significancia para impuestos, sin embargo el signo no parece ser el correcto ya que los impuestos tienden a desincentivar a la innovación. Por otra parte, encontraron que el pertenecer al sector muebles y joyas, tener más obreros que empleados, desincentivan a la empresa, por lo que la inversión en innovación se ve reducida. Finalmente, se evidencia que las ventas aunque significativas no obtienen el signo esperado, puesto que, a mayor ventas se esperaría que se destine mayor cantidad de recursos a la intensidad en innovación.

El estudio anterior aunque muy subjetivo (por la escasa información como los autores manifiestan) fue un buen intento para determinar los factores de la innovación. Uno de los trabajos más recientes que emplea la estructura similar a la de CDM<sup>19</sup>, es el realizado por **Moreno & Barrachina** (2015), quienes para analizar la relación entre la innovación y productividad en el sector manufacturero ecuatoriano. Emplean en primer lugar el modelo Heckman, encontrando la ausencia de sesgo de selección. Por lo que, se procede a correr una ecuación por MCO para inversión en innovación únicamente para las empresas que la llevaron a cabo.

En este caso la primera ecuación es la proxi de innovación, misma que es aproximada por la decisión de invertir en I+D. Encuentran evidencia que las empresas que: pertenecen a la provincia de Imbabura, las que

---

<sup>19</sup> A diferencia del anterior, en este se emplean tres ecuaciones.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

pertenecen al sector de mediana y alta tecnología (sector químico, el de maquinaria de oficina-electrónica y otra maquinaria especializada, y el de equipos de comunicación-precisión y equipos médicos), tienen una mayor probabilidad de invertir en I+D.

Desde el mismo lado, casi todas las variables que pretenden captar el grado de modernización y profesionalización de la empresa, parecen ser significativas y tener efectos positivos en la decisión de invertir en I+D. La hipótesis schumpeteriana, del tamaño si se cumple en su estudio.

Este estudio es uno de los más fuertes en el Ecuador ya que se basa un modelo que pretende recoger todo el proceso innovativo. Sin embargo, al no basarse en una encuesta específica para innovación, tiende a ser muy subjetivo.

Por otra parte, **Muinelo** (2009), para estudiar la innovación en el sector manufacturero español. Emplea un sistema ecuacional no lineal y recursivo similar al de CDM. Entre sus principales resultados en cuanto a la ecuación de innovación obtienen que:

- La probabilidad de que una empresa manufacturera, lleve a cabo la innovación en proceso, se incrementa: con la intensidad de I+D, por el hecho de proteger de forma estratégica sus innovaciones, con la fuente de información de proveedores más que con los consumidores,
- La probabilidad de que una empresa manufacturera, lleve a cabo innovación en producto se incrementa: al realizar I+D interna, al proteger formal y estratégicamente sus innovaciones, con las fuentes de información de competidores y consumidores y el considerar los aspectos ambientales tanto de poca como de alta importancia.

Es de resaltar que en este estudio no se encuentra evidencia suficiente que valide la hipótesis schumpeteriana.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los estudios realizados para **Chile** que emplean un modelo similar al de CDM son varios. Entre los principales tenemos a los realizados por: **Benavente** (2006)<sup>20</sup>, para determinar el rol que desempeña la investigación y la innovación en la promoción de la productividad chilena y por el **Instituto Nacional de Estadísticas (INE)**, para difundir los resultados de la segunda encuesta de innovación tecnológica en la industria manufacturera (2000)<sup>21</sup> y los resultados de la cuarta encuesta de la innovación tecnológica (2005).

En primer lugar, **Benavente** (2006), igual que el modelo de CDM, emplea un sistema de cuatro ecuaciones para modelar el proceso de innovación. Para no hacer extenso el análisis, se prestara atención únicamente a la ecuación de innovación. Además, se debe considerar que para esta ecuación se aproxima a la innovación únicamente por el porcentaje de ventas innovativas, puesto que las patentes son muy escasas en Chile.

Para el modelo simple se encuentra evidencia que ayuda a sostener que las empresas más grandes tienen más éxito en ventas innovativas que las pequeñas. Para el modelo extendido se encuentra que, las condiciones de demanda y las oportunidades tecnológicas, no parecen aportar a las ventas innovativas. Estos resultados son bastante desalentadores, ya que no se logran identificar los determinantes de la innovación.

Para los estudios realizados por el **Instituto Nacional de Estadísticas (INE)**. Se debe resaltar que en cuanto a las variables independientes, para la ecuación de decisión de gastar en I+D se excluye la variable financiamiento público, misma que si es considerada en la ecuación de gasto en I+D. También es de notar la inclusión en la decisión de gastar la

---

<sup>20</sup> Se debe tener en cuenta que Benavente emplea dos versiones una reducida y una extensión del mismo.

<sup>21</sup> De forma paralela se realiza en esta investigación, un análisis para la encuesta del periodo anterior 1997-1998. Por lo cual se tiene, que se han estudiado tres periodos.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

variable gasto en el periodo anterior, esta es excluida en la ecuación del gasto<sup>22</sup>.

Así mismo, para no hacer extenso al análisis, se presta atención únicamente a la ecuación de innovación, para los dos estudios (que implican tres periodos). Para esta ecuación se considera como variable dependiente para el primer estudio si la empresa introdujo innovación en producto y proceso (por separado), para el segundo periodo el hecho de si la empresa introdujo o no alguna innovación. La forma alternativa de esta sigue siendo, la participación de ventas de productos innovativos.

En el primer estudio las variables que afectan positivamente a la innovación en producto son: el gasto en I+D, la escala (al segundo periodo), las fuentes de información internas (al primer periodo). Para la innovación en proceso, tenemos que las variables que la afectan positivamente son: el gasto acumulado en innovación y la escala (a los dos periodos), las fuentes de información y las instituciones públicas (al primer periodo), los consultores y clientes (a los dos periodos), la asociatividad y copia (al segundo periodo).

En cuanto al segundo estudio se tiene que: la cantidad de trabajadores, las exportaciones por trabajador y las fuentes de información internas, afectan positivamente a la probabilidad de innovación. Mientras que, lo que afecta negativamente a probabilidad de innovar es la propiedad extranjera directa.

Posterior a estos estudios se tiene el realizado por **Álvarez, Bravo & Navarro** (2011). Con la misma estructura del modelo, que ha realizado el INE (para las variables usadas véase anexo 2.2). Se recogió información desde la primera hasta la cuarta encuesta de la innovación chilena. Entre los principales resultados se tiene que:

---

<sup>22</sup> Las variables explicativas para ambas ecuaciones, para cada estudio son similares (hay algunas agregaciones por la mejora de la encuesta), para ver que variables intervienen en cada ecuación véase Anexo 2.2.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En cuanto a su ecuación de producción de conocimiento, la innovación en proceso se ve afecta de forma positiva por densidad de inversión en I+D. Mientras que la facilidad de imitación (baja apropiabilidad) reducen este tipo de innovación. Finalmente se puede notar que la innovación en producto es determinada positivamente por el tamaño.

Se debe señalar también el estudio de **Crespi & Zuñiga** (2010), el cual fue realizado para seis países latinoamericanos (Chile, Uruguay, Argentina, Panamá, Costa Rica y Colombia). Basados en la estructura del modelo CDM, de tres etapas compuesta de cuatro ecuaciones. Donde en lugar de los gastos en I+D en la primera etapa utilizan los gastos en actividades de innovación, estimada mediante el modelo tobit generalizado por máxima verosimilitud. Se halla que el tamaño de la empresa afecta positivamente en la decisión de la empresa de realizar gastos en innovación en los seis países. De la misma manera la protección mediante patente afecta de forma positiva a todos estos países, con excepción de Argentina. Para la segunda ecuación de intensidad en gastos se hallan resultados muy diferentes entre países.

La tercera ecuación busca encontrar los factores determinantes de la innovación tecnológica (introducción de un nuevo producto y proceso), esta fue estimada mediante un modelo probit. En esta etapa encuentran que los gastos de innovación predicha y el tamaño de las empresas aumenta la probabilidad de innovar en los seis países. Mientras que la propiedad extranjera aumenta la probabilidad de innovar en cuatro economías, siendo insignificante en Costa Rica y Uruguay.

La última ecuación se estimó mediante MCO el cual explica las variables que son significantes para la productividad laboral medida mediante logaritmo de las ventas por empleado. Donde encuentran que la innovación tecnológica y los gastos en innovación afectan positivamente a



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

la productividad, aunque en Costa Rica no se observa una relación significativa.

**Hall, Lotti y Mairesse** (2009), llevaron a cabo un estudio muy interesante para las pymes italianas. Tomando como base el modelo CDM con la diferencia que estos no encuentran sesgo de selectividad. Por tanto proceden a estimar la segunda ecuación mediante MCO. Además, en la tercera ecuación emplean como variables explicadas la innovación en producto y la innovación en procesos, las cuales son estimadas mediante un modelo probit bivariado. Y finalmente la ecuación de productividad laboral se estimó por MCO, en donde fueron incluidas las innovaciones en producto y proceso estimados en la ecuación anterior.

Consiguen demostrar que para las empresas con alta tecnología la competencia internacional impulsa el gasto en I+D. Así como, el tamaño de las empresas, la inversión en equipos y el gasto en I+D, aumentan la probabilidad de innovar tanto en producto como en proceso. Y estas dos innovaciones aumentan la productividad laboral de las empresas, pero en mayor medida lo hacen las innovaciones en proceso.

Cabe destacar otro estudio realizado por **Hall, Lotti y Mairesse** (2013), este caso para todas las empresas italianas, a diferencia del Hall et al. (2009), que lo realizan con las pymes. Otra de las diferencias, es que se encontró sesgo de selección por lo tanto se estimó la primera etapa por el modelo de Heckman por máxima verosimilitud.

En cuanto a la ecuación de innovación se introduce como variables explicativas la predicciones del gasto en I+D de la primera etapa, y lo novedoso en este estudio es la inclusión de gasto en Tecnología de la Información y Comunicación TIC, como uno de los determinantes de innovación en producto, proceso, organización asociado a proceso e innovación organizacional asociado a producto. Esta es estimada mediante un modelo cuatrivariante probit usando el algoritmo de GHK.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Finalmente estas predicciones son utilizadas como explicativas de la ecuación productividad laboral. Con este modelo encuentran una relación positiva de los gastos en TIC y la inversión en I+D entre la innovación y productividad. Pero los gastos de TIC son más importantes para la productividad laboral, mientras que la inversión en I+D sobresalen en las innovaciones.

Para el caso colombiano **Álvarez y García** (2012), con el objetivo de identificar el rol de algunos factores determinantes de la innovación y cuantificar su impacto en los indicadores de innovación del sector manufacturero de Bogotá. Emplean un modelo Tobit generalizado de tipo II.

En su estudio la primera ecuación explica la decisión de la empresa de invertir en actividades de innovación. La segunda ecuación explica la verdadera intensidad del gasto en innovación. La estimación fue realizada en una etapa para evitar el posible sesgo de selección, esto mediante el método de máxima verosimilitud, para obtener estimadores consistentes, y más eficientes.

Se encontró que los factores que afectan a la decisión de invertir en innovación, en términos generales, son: el tamaño de la firma, la rivalidad y la inversión rezagada. Por otro lado en la ecuación de esfuerzo innovador, tenemos que en términos generales son los factores: capital extranjero, skills, financiamiento público, financiamiento privado y el hecho de pertenecer a procesos industriales que son intensivos en escala, quienes lo afectan.

En el estudio de **Criscuolo Chiara**, para la **OCDE y El Foro Consultivo Científico y Tecnológico** (2012). Utiliza un modelo similar al de CDM, para unos microanálisis en 18 países europeos y no europeos; incluyendo también a Brasil. Basada en información de innovación proveniente de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

estos países, se emplean variables que se asemejan, con un fin comparativo. Su modelo consta de tres etapas, con cuatro ecuaciones.

La primera etapa consta de dos ecuaciones, la ecuación que muestra la probabilidad de que una empresa innove. Y la ecuación que determina la intensidad de gastos en innovación. Los resultados de manera general, manifiestan que una empresa grande y que opera en el mercado extranjero tiene mayor probabilidad de innovar. Ser parte de un grupo también incrementa la probabilidad de innovar. También, se encuentra que la cooperación y el financiamiento público, la afectan positivamente. Pero, como manifiesta la autora los resultados en cuanto a obstáculos de innovación no son los esperados, pues el signo no es negativo; por lo cual sugiere reestructurar este tipo de preguntas.

La segunda etapa, estima la función de producción de conocimiento. Donde la dependiente, es el log de las ventas en materia de innovación por empleado (innovación en producto). Se obtiene que invertir en innovación, conlleva a un incremento en las ventas de este tipo. También el hecho de pertenecer a un grupo ayuda incrementar las ventas innovativas. En cuanto al tamaño, se observan resultados diferentes en cada país, mayor, menor y nulo efecto en las ventas innovativas. La cooperación con poca evidencia incrementa las ventas en materia de innovación.

**Zemplinerová & Hromádková** (2012), utilizan para modelar el comportamiento innovador de las empresas checas, un modelo de cuatro etapas, con cuatro ecuaciones similares al modelo de CDM que emplea la anterior autora. Entonces la primera etapa presenta la decisión de la empresa de comprometerse en actividades de innovación (ecuación de selección), condicional a esta, la segunda ecuación muestra la intensidad (cuanto) de la inversión en estas actividades. La tercera muestra la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ecuación de producción de la innovación y la cuarta la productividad de la empresa.

La ecuación de interés que se encuentra en la tercera etapa, muestra que la producción de innovaciones, está determinada positivamente por el input innovación<sup>23</sup>, lo que quiere decir que aquellas empresas que gastan más en actividades de innovación tendrán como resultado mayor nivel de ventas innovativas. También el hecho de cooperar y el hecho de considerar altamente importante a la innovación aumentan las ventas innovativas. En cuanto a los sectores, pertenecer al de manufactura o al de servicios incrementa las ventas innovativas.

Por otro lado, lo que afecta de manera negativa al output innovación es el tamaño de la empresa esto da a conocer que las empresas más grandes son menos eficientes en transformar el input innovación en output. El subsidio nacional afecta de manera negativa a las ventas innovativas, lo cual diría que las empresas que tienen soporte financiero no lo usan de manera eficiente para aumentar sus ventas innovativas.

**Hashi y Stojcic**, (2012) para encontrar la relación entre actividades de innovación, innovación y productividad, utilizan el modelo CDM. Las diferencias de este modelo es que en la primera etapa se utiliza los gastos en actividades de innovación.

La primera y la segunda ecuación son estimadas para todas las empresas. Pero, la tercera y cuarta ecuación son solo para empresas que reportaron ventas de innovaciones en productos, estas se estiman como un sistema de ecuaciones simultaneas de mínimos cuadrados en tres etapas. La ecuación de innovación utiliza como variable dependiente el porcentaje de ventas de las empresas en el año de la encuesta, procedentes de innovaciones en bienes o servicios. Además, en la tercera ecuación se introduce la predicción de la razón inversa de Mills

---

<sup>23</sup> Definido como la suma de los gastos de innovación en el periodo de estudio.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

con la finalidad de corregir el sesgo de selectividad. En sus resultados encuentran que el tamaño de la empresa afecta positivamente a las actividades de innovación. Y que si existe una relación positiva entre actividades de innovación y productividad.

Otro, estudio que utiliza la inversa de la razón de Mills es el modelo de **Guzmán y Brown (2013)** A diferencia de la anterior esta utiliza para la tercera y cuarta ecuación. Se debe señalar, que este trabajo es realizado para las empresas manufactureras de México. En donde en la primera etapa compuesta de dos ecuaciones, tienen como variable dependiente a los gastos para adquirir tecnología como una proxy de la inversión en I+D, La cual es estimada por el método de Heckman por máxima verosimilitud. La tercera ecuación se estimó mediante un probit en forma de panel. La última ecuación de productividad laboral se estimó con un modelo en forma de panel con efectos fijos. En cuanto a resultados, encuentran que existe una relación positiva significativa entre el tamaño y la apropiabilidad de las invenciones con la propensión a innovar en las empresas mexicanas.

**Aboal & Tacsir (2015)**, en su estudio de innovación para el sector servicios y manufacturero uruguayo, amplían el alcance al incluir en su análisis la inversión en tecnologías de la información y comunicación TICs. Aseveran que estas son fuentes esenciales para el crecimiento de la productividad.

Entre los principales resultados de su aportación. Encontraron que para la innovación tecnológica y no tecnológica las TICs son muy importantes, especialmente para las tecnológicas, esto en caso del sector de manufactura. Para el caso del sector servicios, encuentran que la inversión en TICs aporta positivamente solo a las innovaciones no tecnológicas. El tamaño parece influir positivamente a la probabilidad



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovar tanto tecnológica como no tecnológicamente. En cuanto a las otras variables no tienen un comportamiento claro.

**Duch-Brown, Panizza, & Rohman** (2016), para el caso español, centran su investigación en empresas pertenecientes a la industria de información, usando el modelo de tres etapas de CDM. Estos autores analizan a la innovación tecnológica y no tecnológica.

Para la innovación tecnológica se encuentra que, la probabilidad de introducir esta clase de innovaciones incrementa con el esfuerzo innovador. El tamaño influye únicamente para la innovación en proceso. Mientras que las fallas de mercado son los únicos obstáculos que afectan a la innovación en proceso.

Por otro lado, para las innovaciones no tecnológicas se encuentra que, la probabilidad de introducir esta clase de innovaciones incrementa con: el gasto en I+D, con el tamaño para la innovación en organización, con el hecho de considerar a la innovación en producto como importante para la innovación en marketing, con el hecho de considerar a la innovación en proceso como importante para la innovación en comercialización.

Los determinantes (variables) de la innovación son sin lugar a duda numerosos. Esto hace que la selección u omisión de variables incidan en los resultados de los diversos estudios que se han realizado hasta el momento. Incluso en esta investigación se tiene la probabilidad de que los resultados se vean afectados por ese asunto.

### 2.5. MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos de la encuesta de Actividades en Innovación (AI), la cual es utilizada en esta investigación, se basan en el manual de metodologías de la “familia de Frascati”. La cual está formada de por el Manual de Oslo (innovación), Manual de Frascati (I+D), Manual de Cambera (recursos



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

humanos), Manual de Balanza de pagos tecnológicos y Manual de Patentes

A continuación se indican los conceptos principales y básicos que se utilizaron para la elaboración de la primera encuesta de AI:

Según Manual de Frascati, (OCDE, 2002):

***“Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de estas actividades.”*** (OCDE, 2002, pág. 17)

Así mismo, según el Manual de Oslo (OCDE & EUROSTAT, 2005)

***“Las actividades innovadoras son todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, otras no son nuevas pero son necesarias para la introducción de innovaciones. Las actividades de innovación incluyen también a las de I+D que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular.”*** (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 57)

***“Una empresa innovadora es una empresa que ha introducido una innovación durante el período considerado en la encuesta”*** (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 57).

***“Una empresa innovadora, en cuanto a producto/proceso, es una empresa que ha introducido un nuevo producto o proceso, o lo ha mejorado significativamente, durante el período en estudio.”*** (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 57).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De la misma manera, para la aplicación de la encuesta a las empresas ecuatorianas se tomó en cuenta los cuatro tipos de innovaciones (innovación en producto, proceso mercadotecnia y organización) sugeridas en el manual de Oslo, aunque en muchos países lo realizan solo para algunos tipos de innovación. Estas son:

*“Una **innovación de producto** corresponde a la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o el uso al cual se destina. Esta definición incluye las mejoras significativas de las especificaciones técnicas, de los componentes y de los materiales, de los programas informáticos integrados, de la facilidad de uso u otras características funcionales” (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 171).*

Por otro lado, el manual también menciona actividades que no son considerados como innovación en producto.

*“las modificaciones o mejoras menores, las mejoras de los procedimientos habituales o rutinarios, los cambios estacionales regulares (tales como los de las prendas de vestir), una adaptación a las necesidades de un cliente específico que no presenta características significativamente diferentes de los productos fabricados para otros clientes, los cambios en el diseño que no modifican la función, la utilización prevista, las características técnicas de un bien o de un servicio, y la simple reventa de nuevos bienes y servicios adquiridos a otras empresas” (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 172).*

El segundo tipo de innovación es el de “proceso” la cual hace referencia a:



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

*“Una **innovación de proceso** es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos” (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 59)*

Este tipo de innovaciones tienen como finalidad la reducción de costes unitarios tanto de producción como de distribución, realizar mejoras en la calidad y distribuir y producir nuevos productos.

El tercer tipo de innovación, el cual fue introducido recientemente en la tercera edición del Manual de Oslo es:

*“La **innovación de organización** es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa” (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 62)*

Las innovaciones organizativas tienen como objetivo la reducción de los costos administrativos o de transacción, aumentado de esta manera la satisfacción de los empleados en el trabajo. Con esto se mejora los resultados de la empresa.

El cuarto tipo de innovación también fue introducida en la última edición del manual de Oslo, la cual hace referencia a:

*“La **innovación de mercadotecnia** es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación” (OCDE & EUROSTAT, 2005, pág. 60)*

La finalidad de este tipo de innovaciones es aumentar las ventas, mediante la búsqueda nuevos mercados, o nuevas formas para posicionar al producto en el mismo.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De la misma forma, la encuesta da a conocer algunos conceptos relacionados al gasto e inversión en actividades innovadoras, y a los conceptos de los recursos humanos en actividades de innovación. Todos estos basados en la familia de Frascati.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Para mayor especificación de los conceptos utilizados en la elaboración de la primera encuesta ACTI revise el Documento “Metodología de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación 2009-2011, misma que se encuentra disponible en la página de la INEC.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA, ESTIMACIÓN Y RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1. METODOLOGÍA

#### 3.1.1. Población y muestra

Con el propósito de estudiar la innovación en el Ecuador y obtener información comparable tanto regional como internacionalmente. La SENECYT en cooperación con el INEC (2013). Llevaron a cabo la encuesta de actividades de innovación (AI) para el periodo 2009-2011. Todo esto para obtener y poner a la disposición información concerniente a innovación y poder plantear políticas a nivel nacional. Con la finalidad última de incorporar el conocimiento a la producción. Dicha información fue difundida en diciembre del 2013<sup>25</sup>.

Para este estudio se consideró como población objetivo a las empresas a nivel nacional, que cuenten con 10 o más trabajadores y que hayan sido participe del Censo Nacional Económico 2010. Además, estas empresas debían tener como actividad principal, aquella, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0.); pero específicamente aquellas actividades recomendadas por la SENECYT, las cuales son:

- Explotación de Minas y Canteras,
- Industrias manufactureras,
- Construcción
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas,
- Transporte y almacenamiento,
- Actividades de alojamiento y de servicio de comidas,
- Información y comunicación,
- Actividades financieras y de seguros,
- Actividades inmobiliarias,

---

<sup>25</sup> Par más información de todo aquello que tenga que ver con esta encuesta. Se puede recurrir a la página web del INEC: [http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/348/related\\_materials](http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/348/related_materials)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Actividades profesionales, científicas y técnicas,
- Actividades de servicios administrativos y de apoyo,
- Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.

Para la encuesta de innovación se creó un marco muestral específico para AI, a partir de la información expuesta anteriormente. Luego de la exclusión de las empresas que no cumplían con las características anteriormente expuestas. Se llegó a definir un marco muestral de 9.388 empresas.

Finalmente se consideró un muestreo de tipo estratificado. Entonces, la primera etapa de estratificación se definió provincialmente quedando 24 estratos. Dentro de cada provincia, se consideraron 3 estratos que se los clasifico de acuerdo al número de personal ocupado<sup>26</sup> por lo cual se obtuvieron 72 estratos. Ahora bien, el tamaño de muestra se obtuvo independientemente para cada uno de estos estratos. Con un 95% de confianza y un error relativo del 6%. La fórmula usada fue:

$$n_i = \frac{N_i z^2 p_i (1 - p_i)}{(N_i - 1) e^2 + z^2 p_i (1 - p_i)}$$

Donde:

- Dominio:  $i = \{1, 2, \dots, 72\}$
- $n_i$ : Tamaño de la muestra en la provincia  $i$ ,
- $N_i$ : Tamaño del estrato  $i$  en el marco muestral,
- $p_i$ : Estimación de la proporción en el estrato  $i$  ( $p_i = 0,5$ ),
- $z$ : 1.96 es el valor de una variable normal estándar que acumula 0,95 de probabilidad,
- $e$ : es el error absoluto máximo admisible.

<sup>26</sup> Esto de acuerdo la Resolución 1269: Disposición técnica para la transmisión de datos de estadísticas coyunturales de la industria manufacturera de los países miembros de la Comunidad Andina, Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN, 2009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Con la muestra de cada estrato establecida se realizó una asignación proporcional. Con la cual se aseguró que el tamaño de cada uno de estos estratos sea proporcional a su tamaño y distribución según la actividad económica.

$$n_{ij} = n_i \frac{N_{ij}}{N_i}$$

Donde:

- $n_{ij}$ : Número de empresas para la  $j$ -ésima actividad económica del  $i$ -ésimo estrato,
- $n_i$ : Número total de empresas en muestra del  $i$ -ésimo estrato,
- $N_{ij}$ : Número total de empresas para la  $j$ -ésima actividad económica del  $i$ -ésimo estrato,
- $N_i$ : Número total de empresas en el  $i$ -ésimo estrato.

Aplicando un muestreo sistemático con arranque aleatorio en cada estrato y luego de un proceso de validación muestral se obtuvo que el total del tamaño de la muestra sería 3.188 unidades. De estas, resultó que el 88.3%, es decir 2815, son empresas efectivas.

### 3.1.2. Planteamiento de los modelos econométricos

Es preciso mencionar que para el tratamiento econométrico de los datos que otorgan las encuestas de innovación. Se debe tener muy en cuenta que estos suelen ser en su gran mayoría cualitativos, subjetivos, censurados y truncados. En el caso de la encuesta de AI, se tiene una muestra truncada ya que como afirma Wooldridge (2010):

*“Con el truncamiento de datos, se restringe la atención a un subconjunto de la población antes del muestreo; así que hay una parte de la población para la cual no se observa información. En particular, no se tiene información sobre las variables explicativas.”*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Debido a que en el caso de la encuesta de AI, solo las empresas que son catalogadas como innovadoras son requeridas para contestar un conjunto de preguntas tales como fuentes de información, determinantes y objetivos de las actividades de innovación. Se genera una muestra no aleatoria, que implica un sesgo de selección muestral. La corrección de tal sesgo se lleva a cabo mediante el método de selección Heckman.

### 3.1.2.1. Modelo teórico

Ante todo, se debe mencionar que, en esta investigación además de abarcar la innovación tecnológica (innovación en producto y proceso, de manera conjunta). Se pretende usar al máximo los datos disponibles, por lo que también se hace una extensión, con la finalidad de tomar en cuenta a la innovación no tecnológica (innovación organizacional e innovación en comercialización, de manera separada), a pesar de que la información para estas dos últimas innovaciones está muy restringida.

Entonces, los modelos teóricos presentados en esta investigación, guardan similar estructura con el modelo de CDM. Mismo que, en general cuenta con cuatro ecuaciones y que cada una tiene un tratamiento econométrico diferente.

Las primeras dos ecuaciones son tratadas conjuntamente mediante un modelo denominado: modelo Tobit tipo 2, modelo de selección de Heckman o modelo Tobit generalizado. Mientras que para la tercera ecuación se emplea un modelo Biprobit o Probit bivariante, para tratar la innovación en producto y proceso. Además, para la innovación organizacional e innovación en comercialización se emplea un Probit por separado<sup>27</sup>, ya que son tratadas independientemente. La última ecuación

---

<sup>27</sup> Las innovaciones no tecnológicas, son tratadas por separado, debido a la estructura de la encuesta. Estas al ser tratadas al final de la encuesta, tienen pocas preguntas comunes a las de innovación tecnológica.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

es estimada por mínimos cuadrados ordinarios, a continuación se presenta la estructura de cada uno de los modelos

### El modelo Tobit tipo 2

Para Cameron & Pravin (2010), el modelo Tobit generalizado consta de dos variables latentes  $y_1^*$  que determina si se lleva a cabo la actividad en estudio. La segunda variable latente  $y_2^*$  (variable continua) representa el nivel o magnitud de dicha actividad. Esta que es el resultado de interés es observado si  $y_1^* > 0$ .

En este modelo de dos ecuaciones, se tiene primeramente una ecuación de selección, en este caso  $y_1$  denotada por:

$$y_1 = \begin{cases} 1 & \text{si } y_1^* > 0 \\ 0 & \text{si } y_1^* \leq 0 \end{cases}$$

Así como una ecuación de resultado  $y_2$ , donde:

$$y_2 = \begin{cases} y_2^* & \text{si } y_1^* > 0 \\ - & \text{si } y_1^* \leq 0 \end{cases}$$

Como  $y_2$  es observado cuando  $y_1^* > 0$ , tiene la posibilidad de tomar valores negativos. Pero no se necesita que  $y_2$  tome ningún valor significativo cuando  $y_1^* \leq 0$ . El modelo en su forma reducida vendría a ser representado por:

$$\begin{aligned} y_1^* &= x_1' \beta_1 + \epsilon_1 \\ y_2^* &= x_2' \beta_2 + \epsilon_2 \end{aligned}$$

Donde  $\epsilon_1$  y  $\epsilon_2$  posiblemente estén correlacionadas. Por lo que se supone que los errores correlacionados, tengan una distribución normal conjunta y homocedastica, es decir:

$$\begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \end{bmatrix} \sim N \left[ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right]$$



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Donde  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$  son los errores estándar de las perturbaciones respectivas. Como de hecho la primera ecuación es un probit, es necesario para la estimación de los parámetros la normalización de su error estándar por lo cual  $\sigma_1 = 1$ . Estimar por máxima verosimilitud o por el método de Heckman en dos etapas es sencillo, gracias al paquete estadístico Stata.

### Modelo Probit (para las innovaciones no tecnológicas)

Siguiendo a Wooldridge (2010), para evitar las limitaciones del Modelo de probabilidad lineal<sup>28</sup>, surge el modelo Probit. En esta clase de modelos lo que se desea estimar, es la probabilidad de que se dé un suceso. Pues la variable dependiente es discreta que toma valores de 0 y 1. Entonces, se parte de la siguiente especificación:

$$P(y = 1|x) = G(B_0 + B_1x_1 + \dots + B_kx_k) = G(B_0 + \mathbf{x}\mathbf{B})$$

Donde  $G(z)$  es una función que toma valores entre 0 y 1, para todo número real  $z$ ,  $x$  es un conjunto de variables explicativas.

Una de las funciones no lineales que asegura que la función  $G$  se encuentre en el rango 0-1, es la del modelo probit. Una función de distribución acumulada normal estándar, que se representa de la siguiente manera:

$$G(z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^z \phi(v)dv,$$

Donde la densidad normal estándar se expresa como:

$$\phi(v) = (2\pi)^{-1/2} \exp(-z^2/2)$$

El modelo probit se puede derivar a partir de un modelo de variable latente. Entonces la variable latente vendría dada por:

$$y_i^* = \mathbf{x}\mathbf{B} + \epsilon_i, \quad y = 1[y_i^* > 0]$$

<sup>28</sup> Las dos limitaciones más importantes del modelo de probabilidad lineal son: primero que las probabilidades pueden ser menores a cero y mayores a uno y segundo que el efecto parcial de cada variable explicativa es constante.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

No observamos  $y_i^*$ , pero si se observa la variable  $y$  que toma uno de los valores, 0 y 1. La función indicador  $1[\cdot]$ , define el resultado binario, por lo que  $y$  es 1 si  $y_i^* > 0$  y toma el valor de 0 si  $y_i^* \leq 0$ . También se supone que  $\epsilon_i \sim N(0,1)$ .

A partir de la anterior identidad y los supuestos establecidos se puede definir la probabilidad de respuesta de  $y$  tal como:

$$\begin{aligned} P(y = 1/x) &= P(y^* > 0/x) = P[e > -(\beta_0 + x\beta)/x] = 1 - G[-(\beta_0 + x\beta)] \\ &= G(\beta_0 + x\beta) \end{aligned}$$

En esta clase de modelos lo principal es explicar los efectos de las  $x_j$  sobre la probabilidad de éxito  $P(y = 1|x)$ .

La estimación del modelo probit se lo realiza por máxima verosimilitud. El estimador de máxima verosimilitud es definido como el valor del parámetro que da la más alta probabilidad de conseguir los datos observados. Se necesita de la función de la verosimilitud para estimar los parámetros. La estimación por máxima verosimilitud para muestras aleatorias es consistente, asintóticamente eficiente y asintóticamente normal bajo condiciones generales.

### Modelo Biprobit (para la innovación tecnológica)

Es una extensión del modelo probit (Greene, 1999) la diferencia radica en que este permite considerar más de una ecuación y que los errores de las ecuaciones estén correlacionadas.

Siguiendo a Cameron y Pravin (2010), el modelo probit bivariente considera dos resultados binarios, determinados por dos variables latentes inobservables

$$y_1^* = X_1'\beta_1 + \epsilon_1,$$

$$y_2^* = X_2'\beta_2 + \epsilon_2,$$



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Donde  $\varepsilon_1$  y  $\varepsilon_2$  siguen una distribución normal con  $E[\varepsilon_1] = E[\varepsilon_2] = 0$ .  $Var[\varepsilon_1] = Var[\varepsilon_2] = 1$ , y  $Cov[\varepsilon_1, \varepsilon_2] = \rho$ . Dado esto, se observan los dos resultados binarios cuando:

$$y_1 = 1 \text{ si } y_1^* > 0, \text{ ó } 0 \text{ caso contrario}$$

$$y_2 = 1 \text{ si } y_2^* > 0, \text{ ó } 0 \text{ caso contrario,}$$

La estimación de estos modelos se los lleva a cabo por máxima verosimilitud. Este modelo se puede estimar por separado en dos modelos probits si  $\rho = 0$ .

### Ecuación Lineal con $k$ variables

Siguiendo Johnston & Dinardo (2001), en este modelo se pueden incluir  $k$  variables explicativas, donde  $k$  representa más de dos variables. Partimos de la siguiente especificación:

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i \text{ donde } i = 1, \dots, n$$

En esta ecuación existen  $k - 1$  variables explicativas las cuales se representan por  $\mathbf{X}$ , esta es una matriz  $n \times k$ . Así mismo,  $\mathbf{Y}$  es un vector de la variable dependiente  $y_i$  de las  $n$  observaciones.  $\mathbf{B}$  es un vector de los coeficientes de las variables regresaras y el coeficiente constante, y  $\mathbf{U}$  es un vector de los errores. Entonces tenemos la siguiente especificación:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{XB} + \mathbf{U}$$

Bajo el supuesto de que los errores son ruido blanco. El objetivo de Mínimos Cuadrado ordinario es elegir el  $\hat{\mathbf{B}}$  que minimice la suma de los cuadrados residuales, mediante operaciones matriciales realizadas se obtiene:

$$\hat{\mathbf{B}} = (\mathbf{X}' \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \mathbf{Y}$$



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este es el estimador de los parámetros, cabe también mencionar las propiedades de estos estimadores, son funciones lineales de  $Y$ ,  $U$ , son insesgados, y tienen varianza mínima.

### 3.1.2.2. Modelo empírico

El modelo aquí planteado tiene similar estructura al modelo planteado por Crépon et al. (1998). Sin embargo, desde su implementación ha habido un sinnúmero de investigaciones que han ido mejorando el modelo, debido principalmente a los progresos en las encuestas de innovación. Por lo cual, se han ido agregando, quitando y reemplazando variables. Es así, que el modelo propuesto recoge dichos cambios y sugerencias de estos estudios.

Este modelo que busca indagar la relación entre la inversión en actividades de innovación, la producción de innovaciones y la productividad de las empresas. Consta de tres etapas, con cuatro ecuaciones: (i) la decisión de las empresas de invertir en actividades de innovación, (ii) la intensidad de esta inversión (esfuerzo innovador), (iii) la función de producción de conocimientos que vincula la intensidad de inversión en innovación con la producción de innovaciones y (iv) la función de producción, donde la productividad de las empresas se encuentra en función de las innovaciones y otras variables (Alvarez, Bravo, & Zahler, 2012).

Con lo antes mencionado y siguiendo a Griffith et al. (2006). Se puede estructurar explícitamente el modelo en tres etapas como sigue:

#### **Etapas 1: Inversión en actividades de innovación**

Las primeras dos ecuaciones que comprenden la esta etapa son: la decisión de invertir en actividades de innovación y la cantidad de recursos destinados para tal inversión (intensidad del gasto en actividades de innovación). Se debe aclarar que a diferencia de muchos trabajos en los



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

cuales se emplean I+D. Esta investigación emplea “actividades de innovación”, puesto que es una variable más general y que permite abarcar a más empresas, ya que muy pocas realizan I+D.

Lo que se tiene en primera instancia es la expresión del esfuerzo en innovación:

$$GI_i^* = Z_i' \beta + e_i \quad (1)$$

Donde  $GI_i^*$  es una variable latente inobservada,  $Z_i$  es el vector de variables determinantes del esfuerzo innovador y  $e_i$  el término de error. Debido a que cierta cantidad de empresas cuentan con un gasto en actividades de innovación, estas necesitan ser seleccionadas para la estimación respectiva.

Por lo tanto, se tiene la siguiente ecuación de selección, en donde se da a conocer si una empresa está invirtiendo en actividades de innovación o no:

$$DI_i = \begin{cases} 1 & \text{si } DI_i^* = W_i' \alpha + \varepsilon_i > c \\ 0 & \text{si } DI_i^* = W_i' \alpha + \varepsilon_i \leq c \end{cases} \quad (2)$$

$DI_i$  es una variable binaria observada igual a 0 para las empresas que decidieron no invertir en actividades de innovación, e igual a 1 para las que si decidieron invertir.  $DI_i^*$  es su correspondiente variable latente, de tal manera que las empresas deciden realizar gastos en actividades de innovación, si esta se encuentra por encima de cierto umbral  $c$ .  $W_i$  es un vector de variables que explican la decisión de comprometerse en actividades de innovación y  $\varepsilon_i$  es el término de error.

Condicional a si la empresa realiza o reporta gastos en actividades de innovación, se puede observar la cantidad de recursos que se destinaron a las actividades de innovación ( $GI_i$ ), y por lo tanto se puede escribir:

$$GI_i = \begin{cases} GI_i^* = Z_i' \beta + e_i & \text{si } DI_i = 1 \\ 0 & \text{si } DI_i = 0 \end{cases} \quad (3)$$



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Asumiendo que las perturbaciones de las ecuaciones 2 y 3 se distribuyen normalmente de manera conjunta, con media cero y varianza  $\sigma_{\varepsilon}^2 = 1$  y  $\sigma_e^2$ . Así mismo,  $\rho_{\varepsilon e}$  es el coeficiente de correlación. Se puede estimar este sistema de ecuaciones con un modelo Tobit generalizado por máxima verosimilitud.

Ahora bien, entre las variables que especifican el vector  $W_i$ , se encuentran: competencia internacional, métodos de protección formal y estratégica, sector económico, porcentaje de empleados cualificados, porcentaje de capital de origen extranjero y tamaño de la empresa (la descripción de las variables se encuentran en el anexo 3.1)<sup>29</sup>.

Como argumenta Crisculo (2012), para una correcta identificación de los parámetros de interés, se necesita de la restricción de exclusión. Es decir, se debe especificar que variables afectan a la decisión de invertir en innovación y cuales no afectan al esfuerzo innovador. Es por ello, que como manifiesta Griffith et al. (2006), y Crisculo (2012), el tamaño se excluye en la segunda ecuación pues esta ya está implícitamente especificada en la intensidad de innovación.

Es así que con tal exclusión, las variables que conforman el vector  $Z_i$ , son todas las demás de la primera ecuación y se agregan: cooperación, condiciones de demanda, fuentes de información y fuentes de financiamiento. Pues, para el caso de los tres primeros, se tiene que estas son únicamente respondidas por las empresas que llevaron a cabo innovaciones. Por lo que podrían ser predictoras perfectas en la decisión de gastar. Algo similar sucede con el financiamiento, su omisión se debe a que las empresas deciden gastar en actividades de innovación por el hecho de tener con que financiarlo. Generando así mismo una variable

---

<sup>29</sup> Se debe tener claro, que debido a la estructura de la encuesta muchas variables no son hechas para la innovación no tecnológica por lo cual se emplean proxis, como por ejemplo para las condiciones de demanda. Para más información ver el anexo 3.1.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

que predice perfectamente la decisión de gastar (Valera & Contreras, 2005 y Álvarez et al., 2011).

Por último, de esta etapa se estiman la razón inversa de Mills, misma que entra en la segunda etapa y que puede o no estar en la tercera etapa como regresor adicional, esto con la finalidad de controlar la selectividad (OCDE & El Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

Para el caso de la innovación no tecnológica, las variables que se incluyen en su modelo son: condiciones de demanda, fuentes de información<sup>30</sup>, sectores, tamaño, competencia internacional, empelados cualificados y capital de origen extranjero. En este modelo se sigue la misma lógica de exclusión del tamaño en la primera ecuación. Así como la agregación de las variables: condiciones de demanda y fuentes de información en la segunda ecuación.

### **Etapas 2: Función de producción de conocimiento**

Para una correcta especificación de este modelo, ya que con la extensa literatura y justificación encontrada en el capítulo dos, se cuenta con un sin número de variables que podrían entrar en esta ecuación. Se usa el procedimiento similar al de la regresión Stepwise backward<sup>31</sup>, pues además de borrar las variables más insignificantes del modelo, también se tomó en cuenta a la par la colinealidad de estas variables. Es así, como por ejemplo, se omite la variable obstáculo de conocimiento pues además de ser insignificante presentaba una alta multicolinealidad, debido a que esta variable fue construida en base a conceptos similares a las variables de empleados cualificados, fuentes de información y

---

<sup>30</sup> A pesar de que la pregunta para la construcción de esta variable es indagada únicamente para innovación en producto y proceso. Se hace una generalización, ya que se puede suponer fácilmente que esta abarca a todas las innovaciones.

<sup>31</sup> Este procedimiento consiste en correr un modelo con todas las variables, para luego eliminar la más insignificante. Es así que se corre nuevamente el modelo sin la variable seleccionada y se repite este procedimiento hasta tener un modelo correctamente especificado.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

cooperación. También se elimina las variables financiamiento externo, competencia y porcentaje de empleados cualificados.

Entonces en esta etapa se estima la función de producción de conocimiento o función de producción de innovación, denotada por:

$$IP_i = GI_i^* \gamma + MILL_i \beta + X_i' \delta_1 + \mu_{1i}$$

$$IP_{c_i} = GI_i^* \gamma + MILL_i \beta + X_i' \delta_2 + \mu_{2i}$$

Donde  $IP_i$  e  $IP_{c_i}$  son aproximaciones a la producción de conocimiento, las cuales representan a la innovación en producto y proceso respectivamente, ambas variables binarias. Además, de tomar el valor estimado del esfuerzo innovador  $GI_i^*$ . Como instrumento para evitar la posible endogeneidad. También, se emplea para corregir selectividad los valores predichos de  $MILL_i$  como es el caso de Hashi y Stojcic (2012), quienes lo utilizan en esta etapa, pero no en la de producción.  $X_i$  es el vector de otros determinantes de la innovación, entre los que encontramos: métodos de protección formal y estratégica, tamaño de la empresa, sector económico, fuentes de financiamiento, cooperación, condiciones de demanda, fuentes de información, porcentaje de capital de origen extranjero, obstáculos a la innovación, clúster, competencia, edad y si la empresa tiene departamento formal de I+D. Finalmente, ambas ecuaciones son estimadas por un bipoibit.

En esta etapa también se estiman dos modelos probit, uno para la innovación organizacional y otro para la innovación en comercialización. Las variables independientes empleadas son: el valor predicho de Mills, la estimación del esfuerzo innovador para cada innovación, el capital fijo por empleado, las condiciones de demanda, los sectores, el tamaño, capital de origen extranjero, clúster, edad y departamento de I+D.

### **Etapas 3: Función de producción**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En esta última etapa se estima una función de producción Cobb Douglas aumentada denotada por:

$$y_i = \pi_1 k_i + \pi_2 IP_i + \pi_3 IPC_i + v_i$$

Donde  $y_i$  es la productividad laboral, representada por el logaritmo de las ventas por empleado.  $k_i$  es el logaritmo del capital fijo por empleado.  $IP_i$  e  $IPC_i$ , son las estimaciones de la innovación en producto y proceso respectivamente, se toman las estimaciones para evitar endogeneidad. También se puede o no emplear los valores predichos de  $MILLS_i$  que se usa para controlar la selectividad. Además, de considerar el capital humano (empleados cualificados). Se agrega también variables de control, como el tamaño y la pertenencia a un sector. Este modelo es estimado por MCO robustos.

Para el caso del modelo extendido, simplemente en la función de producción se reemplazan las estimaciones de las innovaciones no tecnológicas.

Se debe señalar también, que para esta última etapa se usan los valores predichos del esfuerzo innovador, con la finalidad de ver cómo afecta esta variable a la productividad de las empresas.

Por otro lado, las dos últimas ecuaciones ya que emplean los valores predichos de ciertas variables. Se realiza un análisis de remuestreo utilizando el método bootstrap para corregir los errores estándar (Waheed, 2012; OCDE & El Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012; Aboal & Tacsir, 2015, entre otros).

Así mismo, se menciona que para detectar la multicolinealidad entre las variables independientes del modelo se utilizó dos metodologías. La primera consiste en realizar la matriz de varianza y covarianza para observar la correlación entre pares. Mientras que para detectar la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

correlación en grupos de variables independientes se corrió  $k - 1$  regresiones auxiliares.

Por último, se debe señalar que dado la existencia de valores atípicos en algunas variables continuas como: gastos en actividades de innovación, inversión en capital fijo, etc. El uso de las transformaciones logarítmicas de estas variables, ayuda a reducir la dispersión y el efecto de los atípicos en los resultados de las estimaciones econométricas.

### 3.2. REVISIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LA ENCUESTA DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

#### 3.2.1. Análisis descriptivo de los principales resultados de encuesta de AI

En este apartado se estudia los principales resultados de la encuesta de AI, los mismos que son visualizados tomando en cuenta la estructura de la encuesta. Cabe recalcar que para todos los análisis descriptivos, los datos estarán expandidos<sup>32</sup>. Entonces, a continuación se analiza la encuesta por secciones.

En la **sección 1** se identifica y ubica a las empresas. Se encuentra que de un total de 8652 empresas; las provincias de Pichincha, Guayas y Azuay abarcan más del 75% del sector empresarial ecuatoriano con 48,9%; 28,7% y 9,5% respectivamente (véase anexo 3.3).

En la **sección 2** (véase anexo 3.4) se muestra las características generales de las empresas. En la cual se observa que apenas el 12,97% de las empresas afirman pertenecer a un grupo empresarial. También, el 98,62% de las empresas afirmaron no ser una empresa pública. Otro dato importante en esta sección es que el 93,84% de las empresas no reportan capital de origen extranjero, y apenas el 2,56% aseveran que poseen el

---

<sup>32</sup> Para mayor información visite el Anexo 3.2



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

cien por ciento de capital con origen extranjero. Cabe mencionar que con respecto a la edad de las empresas, en el año 2011 el 68,82% de las empresas han operado en el país menos de 20 años.

En cuanto, a las ventas anuales expresadas a precios constantes del año 2011 se halla que para el año 2010 existe un decremento de aproximadamente USD 5 millones. Sin embargo, en el año 2011 las ventas aumentan notablemente (véase tabla 3.1). Considerando la existencia de datos atípicos<sup>33</sup>, se calcula el **puntaje z**<sup>34</sup>. Es así que, para el año de interés, 2011, existen 5 empresas cuyas ventas se alejan de la media más de dos desviaciones estándar. Entre estas, sobresalen aquellas que tienen un puntaje z de 5 y 52, siendo grandes empresas y perteneciendo al sector servicios y manufacturero, respectivamente.

Esto da indicios de que para el modelo econométrico los resultados podrían ser afectados por estas observaciones, lo cual sugeriría su omisión. Pero de acuerdo a la teoría en esta investigación se emplea variables en logaritmos, lo cual reduce el trastorno que generan los datos atípicos.

**Tabla 3.1: Ventas anuales expresadas en millones de dólares constantes de 2011**

	2009	2010	2011
<b>Promedio</b>	7,24	6,60	7,53
<b>Total</b>	62.624,43	57.138,34	65.156,07

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

A su vez, con respecto a las exportaciones para el periodo 2009-2011. Se observa con respecto a este agregado macroeconómico que el Ecuador tiene un muy bajo nivel de exportaciones. Puesto que, el 92,55%, 92,17% y el 92,44% de empresas no realizan ventas al exterior, para cada año respectivamente (véase anexo 3.4).

<sup>33</sup> Como señala Mendenhall, Beaver, & Beaver (2010), de acuerdo al teorema de Chebyshev y la Regla empírica, se puede usar el puntaje z para identificar observaciones atípicas.

<sup>34</sup> El puntaje z según Mendenhall et al. (2010): mide la distancia entre una observación y la media, medidas en unidades de desviación estándar.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ahora bien, se puede observar que, en cuanto al nivel de exportaciones, estas han tenido una tendencia alcista en el periodo de estudio, es así que se pasa de USD 9.759,03 millones en el 2009 a USD 15.853,62 millones en el 2011 (véase tabla 3.2). Para este último año se encuentra apenas un dato atípico que se aleja 53 desviaciones estándar de la media (véase anexos 3.4).

**Tabla 3.2: Exportaciones anuales expresadas en millones de dólares constantes de 2011**

	2009	2010	2011
<b>Promedio</b>	1,12	1,42	1,83
<b>Total</b>	9.759,03	12.295,81	15.853,62

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

Con un aspecto mejor se tiene a la inversión en capital fijo, pues el porcentaje de empresas que no realizan esta inversión, es menor en comparación con las exportaciones (véase anexo 3.4). Entonces, es apreciable que la inversión en capital fijo anual tiene un pequeño retroceso en el año 2010, sin embargo se tiene una recuperación en el año siguiente (véase tabla 3.3). Para el año de interés, 2011, hay 7 empresas cuyos valores se alejan más de dos desviaciones de la media (véase anexos 3.4).

**Tabla 3.3: Inversión en capital fijo expresado en millones de dólares constantes de 2011**

	2009	2010	2011
<b>Promedio</b>	0,78	0,56	0,80
<b>Total</b>	6.666,99	4.755,96	6.813,25

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

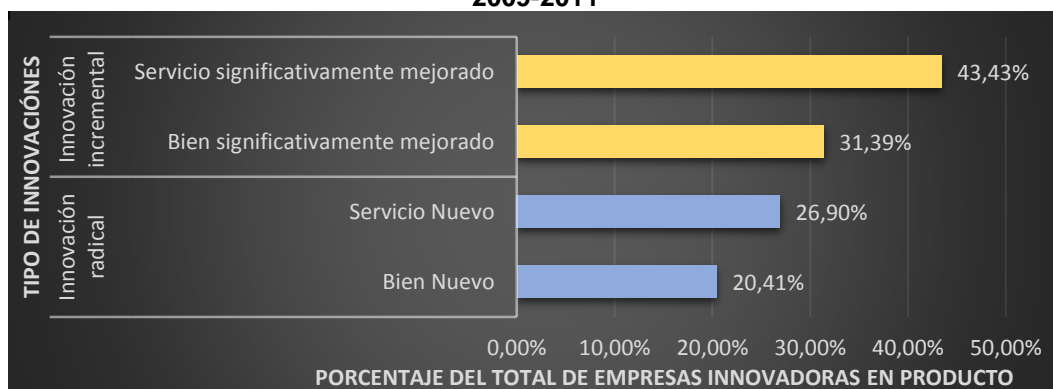
En la **sección 3** se analizan los factores relacionados a la innovación en producto, en donde se halla que 3.133 empresas innovaron en este sentido en el periodo 2009-2011, equivalente al 36,21% de la población total (véase anexo 3.5). Este tipo de innovación se divide en radical e incremental.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En cuanto a la primera clasificación, se observa que las empresas innovan más en servicios nuevos que en bienes nuevos. Así mismo, respecto a la innovación incremental, se tiene que las empresas introdujeron más innovaciones de servicios significativamente mejorados que bienes significativamente mejorados (véase Gráfico 3.1).

**Gráfico 3.1: Clasificación de la innovación en radical e incremental para el periodo 2009-2011**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

Cabe mencionar que estas innovaciones son más novedosas para la propia empresa. Pues el 71,24% de las empresas introdujo innovaciones novedosas para las empresas, el 26,77% introdujeron innovaciones novedosas para el mercado nacional y apenas el 2% introdujeron innovaciones para el mercado internacional (véase anexos 3.5).

En la **sección 4** se analiza aspectos relacionados a la innovación en proceso. En la cual se encuentra 3.190 empresas innovadoras en proceso, equivalente al 36,88% de empresas con respecto a la población. De estas (véase tabla 3.4) el 40,68% fueron innovaciones de nuevos procesos (innovaciones radicales); y el 70,88% fueron innovaciones de procesos significativamente mejorados (innovaciones incrementales). Es importante señalar que las innovaciones en proceso están dirigidas en gran proporción para los “Métodos de fabricación o producción de bienes o servicios”. Pues este representa el 72,15% en este tipo de innovaciones (véase anexos 3.6).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla 3.4: Innovación en proceso radical e incremental**

	Nro. De empresas	Porcentaje	Tipo	Nro. empresas	Porcentaje
Innovación en proceso	3190	36.88%	Proceso Nuevo	1298	40.68%
			Proceso significativamente mejorado	2262	70.88%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

En la **sección 5** se tratan los aspectos relacionado a las actividades y gastos de innovaciones en producto y proceso. En donde se halla que durante el periodo 2009-2010 solo el 17,53% de las empresas realizan gastos en Investigación y Desarrollo (véase anexo 3.7). Es destacable también la tendencia alcista de este gasto, pues se pasa de tener USD 109,12 millones en el 2009 a tener USD 156,62 millones en el 2011 (véase tabla 3.7). Respecto a los atípicos de este gasto, se tienen 32 empresas cuyos gastos en el 2011 se alejan más de dos desviaciones de la media (véase anexo 3.7).

Por otro lado, el 43,83% de las empresas realizaron gastos en otras actividades para la introducción de innovaciones en producto y proceso (véase anexo 3.7). Además, se puede apreciar que estos valores son mucho más altos que los gastos en I+D. Cabe mencionar también, que estos gastos han tenido una caída en el último año del periodo (véase tabla 3.5). Por último, en cuanto a los atípicos, existen 40 empresas cuyos valores de otros gastos en innovación se alejan más de 2 desviaciones estándar de la media (véase anexos 3.7).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla 3.5: Gastos en Actividades de innovación de productos y procesos expresado en millones de dólares constantes de 2011**

	2009	2010	2011
<b>I+D anual</b>	109,12	127,12	156,62
Media I+D	0,01	0,01	0,02
% de Gasto en I+D interna	72,51%	72,87%	84,70%
<b>Otros Gastos en AI</b>	806,36	969,55	898,40
Promedio	0,09	0,11	0,10
Gasto Total (I&D + Otros gastos en AI)	915,48	1.096,67	1.055,02

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Otros gastos hace referencia a los gastos y adquisiciones en a) Adquisición de maquinaria y equipo b) adquisición de Hardware c) Adquisición de Software d) Adquisición de Tecnología desincorporada e) Contratación de consultorías y asistencia técnica f) Actividades de Ingeniería y Diseño Industrial (IDI) g) Capacitación del personal h) Estudios de mercado

Hay que señalar que para la sección 6, 7 y 8, ya que hubo algunas preguntas excluyentes. Solo contestan a las mismas aquellas que respondieron al menos una pregunta de la sección 3, 4 y 5. Las demás, continúan desde alguna parte de estas secciones o simplemente se trasladan a la sección 9.

En la **sección 6** se encuentran preguntas relacionadas al financiamiento. En donde se encuentra que el 50,20% del total poblacional de empresas requieren algún tipo de financiamiento para realizar actividades de innovación. Se puede señalar que el tipo de financiamiento más usado por las empresas ecuatorianas es el de recursos propios, este representa el 47,38%. Mientras que los recursos provenientes del exterior son los menos utilizados por las empresas para introducir innovaciones (véase tabla 3.6).

**Tabla 3.6: Tipos de financiamientos requeridos por las empresas**

Tipo de financiamiento	Nro. de empresas	%
<b>Apoyos gubernamentales</b>	159	1.84%
<b>Banca privada</b>	1469	16.97%
<b>Recursos provenientes del exterior</b>	73	0.85%
<b>Recursos propios</b>	4099	47.38%
<b>Otras</b>	208	2.40%
<b>Total de empresas que requirieron financiamiento</b>	4343	50.20%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Además, en esta sección se encuentra información de algunos instrumentos de apoyo a las actividades innovadoras. Con respecto a esto, se halla que apenas el 12% de las empresas conoce del Proyecto Innova-Ecuador del Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad mencionado en el capítulo 1 y solo 0,41% han utilizado este instrumento para la innovación (véase anexos 3.7).

En la **sección 7** se encuentran aspectos relacionados a los determinantes y los objetivos de la innovación en producto y proceso. En cuanto a los determinantes se encuentra que la “*Detección de una demanda total o parcialmente insatisfecha en el mercado*” es el factor que más ha motivado a las empresas a realizar actividades de innovación. Pues el 52,94% de las empresas que realizan actividades innovadoras en producto y proceso fueron impulsadas por este factor. Mientras que por el otro extremo, “*cambios en normas de propiedad intelectual*” es el factor que menos ha incentivado a la realización de actividades de innovación (véase tabla 3.7).

**Tabla 3.7: Razones que motivaron a la realización de las actividades innovadoras en producto y proceso**

Determinantes	Empresas	%
Cambios en normas de propiedad intelectual	235	5.12%
Pautas regulatorias (nacionales/internacionales; públicas/privadas)	653	14.23%
Procesos de certificación	754	16.44%
Problema técnico	756	16.47%
Aprovechamiento de una idea o de novedades científicas y técnicas	1643	35.81%
Amenaza de la competencia	2101	45.78%
Aprovechamiento de una idea generada al interior de la firma	2143	46.69%
Detección de una demanda total o parcialmente insatisfecha en el mercado	2429	52.94%

Fuente: INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

Elaboración: los autores

Así mismo, el objetivo “*mejorar la calidad de bienes y servicios*” ha sido el que tiene mayor relevancia. Pues el 89,9% del total de empresas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovadoras en producto y proceso tuvieron tal objetivo. Mientras que el objetivo con poca relevancia en las empresas fue el de “*Reducir los costos de materiales y energía por unidad de producción*” (véase anexo 3.8).

En la **sección 8**, se encuentran las fuentes de información y de cooperación para la innovación de producto y proceso. Lo que implica, que en esta sección el universo de estudio se refiere a las empresas catalogadas como innovadoras en producto y proceso.

Primeramente, al referirse a las fuentes internas de información que ayudaron a identificar la potencial innovación. Se puede observar que las únicas que cuentan con un gran respaldo de ser consideradas importantes y más utilizadas por la mayoría de empresas, para sus actividades de innovación son las que provienen de las áreas correspondientes a administración y finanzas, y del área de producción, 72,60% y 54,54% respectivamente (véase anexo 3.9).

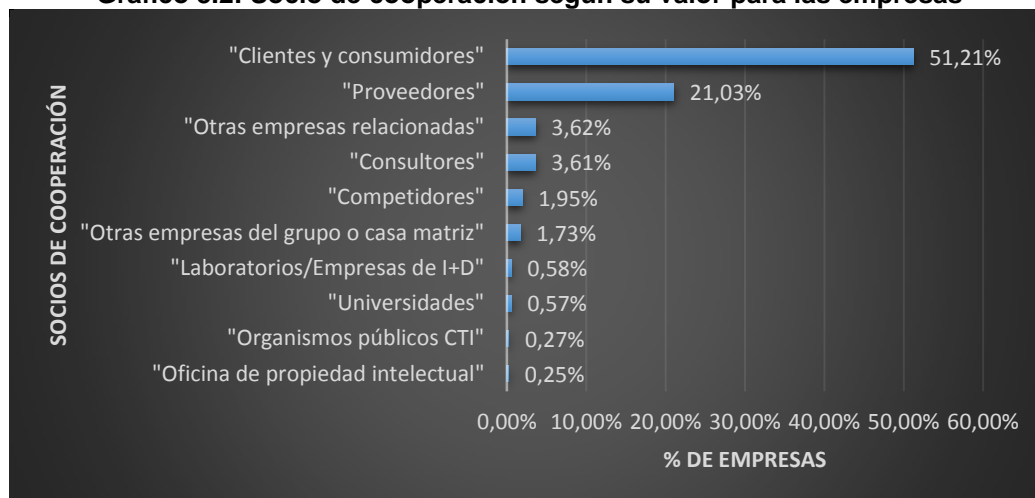
Por el lado externo en cuanto a fuentes de información que ayudaron a la identificación de la innovación potencial. Se puede observar un similar comportamiento al de las fuentes internas de información. Siendo en este caso clientes y consumidores, y la fuente proveedores quienes tienen un alto nivel de uso 82,49% y 71,94% de empresas respectivamente (véase anexo 3.9).

En cuanto a los socios de cooperación para el desarrollo de innovaciones. Los clientes y consumidores, y proveedores (véase gráfico 3.2). Son vistos como los socios más valiosos, llevándose el 51,21% y 21,03% respectivamente de empresas que los consideran como tal. Estos socios a su vez son los que mayormente han cooperado con las empresas para realizar innovaciones, 39% y 34% respectivamente de empresas han usado dichos socios de cooperación (véase anexo 3.9).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico 3.2: Socio de cooperación según su valor para las empresas**

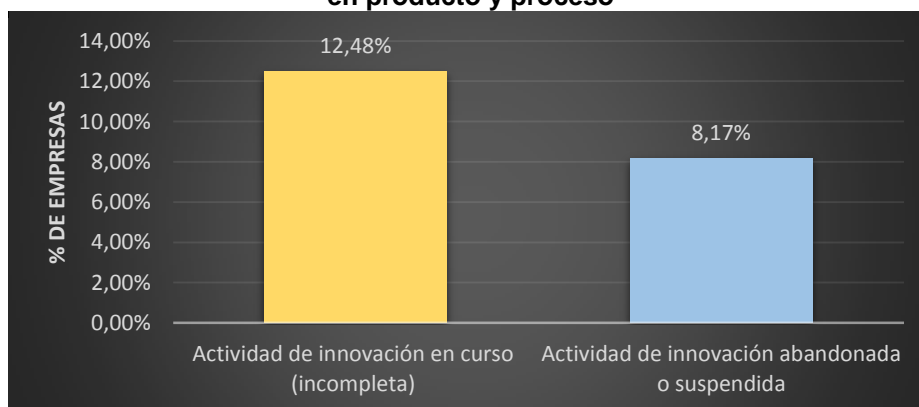


**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

En la **sección 9**, se presentan las actividades de innovación en curso (incompletas) que tuvieron las empresas hasta finales del año 2011. Así como, las que fueron abandonadas durante el periodo de estudio, esto para innovaciones de producto y proceso. En cuanto a las primeras, apenas el 12,48% de empresas tienen actividades en curso o incompletas. Y tan solo un 8,17% de empresas reportaron actividades de innovación que fueron abandonadas (véase gráfico 3.3).

**Gráfico 3.3: Actividades de innovación en curso o abandonadas para innovación en producto y proceso**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la **sección 10**, se presentan los factores que obstaculizaron las actividades de innovación de producto y proceso<sup>35</sup>. Estos obstáculos se dividen en factores de costo, de conocimiento y de mercado. El obstáculo de mayor dominio dentro de los factores de costo, es el de “costos de innovación muy altos” con un 41,07% de empresas que reportaron dicho obstáculo, con respecto al total poblacional. En la siguiente clasificación, es la “falta de información sobre tecnología”, la cual impone un gran obstáculo para el 35,62% de las empresas. Por último, entre los factores de mercado, un “mercado dominado por empresas establecidas” propicia una obstaculización para la actividades de innovación del 34,71% de las empresas ecuatorianas (véase anexo 3.10).

Es también de notar que la razón principal por la cual las empresas no innovaron en producto y proceso así como no realizaron actividades en innovación es por el hecho de que *“no hubo necesidad debido a las innovaciones introducidas anteriormente por su empresa”*, misma que es justificada por el 50,35% de empresas (véase anexo 3.10).

En la **sección 11**, se presenta a la innovación organizacional. Los datos reflejan que el 20.9% de las empresas han modificado de forma significativa su organización. Y para dicho cometido se destinó USD 320,36 millones durante el periodo de estudio (véase anexo 3.11). Estudiar este valor es de gran relevancia, es por ello que se obtiene la media, cuyo valor USD 0,18 millones y su desviación de USD 2,60 millones. Estas medidas alertan de una posible concentración de recursos en ciertos estratos. Es por ello que se analiza la existencia de datos atípicos, con el uso del **puntaje z**. Encontrando 8 mediciones que superan en dos desviaciones estándar a la media, las dos más inquietantes se encuentran alejadas 13 y 39 desviaciones estándar de la media. Las

---

<sup>35</sup> Se debe recalcar que las preguntas de esta sección son realizadas a todas las empresas de muestra.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

mismas que corresponden al sector de servicios y al sector manufacturero respectivamente y están catalogadas como grandes empresas.

En cuanto al tipo de innovación organizacional que introdujeron estas empresas, se tiene que el de mayor superioridad fue aquel que se clasifica como “*nuevos métodos de organización de responsabilidades y de toma de decisiones*” con un 68,22%. Seguido por las “*nuevas prácticas de negocio para procedimientos organizacionales*” con un 52,08% (véase anexo 3.11).

Por el mismo lado, los principales objetivos que se pretendían alcanzar con la introducción de la(s) innovación(es) organizacional(es), fueron “*mejorar la calidad de sus bienes o servicios*” y “*reducir el tiempo de respuesta para responder a las necesidades del cliente o proveedor*” con un 92,84% y 90,49% respectivamente. Pues estos objetivos tuvieron una importancia alta, media y baja para la introducción de estas innovaciones (véase anexo 3.11).

En la **sección 12**, se trata sobre la innovación de comercialización. En el caso ecuatoriano se obtiene que 21,35% de empresas han modificado de forma significativa su comercialización. Para esto se destinó USD 262,13 millones durante el periodo 2009-2011. Con una media y una desviación típica de 0,14 y 1,78 millones de dólares respectivamente (véase anexo 3.12). Ahora analizando los datos atípicos, se encontró con el uso del **puntaje z** 10 observaciones que superan en dos desviaciones estándar a la media. Los atípicos de mayor preocupación están 27 y 28 desviaciones estándar alejadas de la media, pertenecen al sector servicios y manufacturero respectivamente, además están catalogadas como grandes empresas.

En cuanto al tipo de innovación en comercialización, la que fue introducida por la mayoría de empresas fue “*nuevos medios o técnicas para la promoción del producto*” con una representación de 63,38% de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

empresas. Seguido por las *“cambios significativos en el diseño estético o en el envase de un bien o servicio”* con un 48,14% (véase anexo 3.12). Además, se tiene que los principales objetivos que se pretendían alcanzar con la introducción de este tipo de innovación, fueron *“aumentar o mantener la participación del mercado”* con un 95, 68% e *“introducir productos a nuevos grupos de clientes”* con 85,08% de empresas que tenían tal objetivo (véase anexo 3.12).

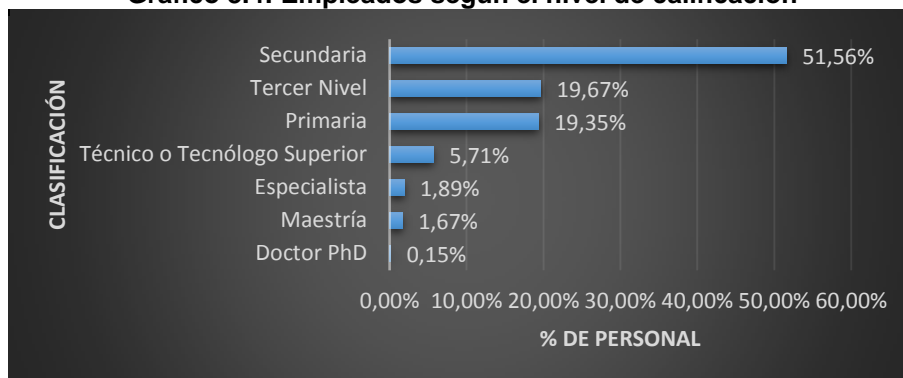
En la **sección 13**, se trata acerca de los impactos de las innovaciones. Entonces, lo que se consiguió al introducir al menos una de las innovaciones tratada en esta investigación, fue principalmente que el 89,49% de las empresas innovadoras *“mejoró la calidad de sus bienes o servicios”*, el 81% *“incrementó su participación en el mercado”*. Por el otro lado, el impacto más bajo que se consiguió es que el 55,2% de empresas *“redujo los costos de materiales y energía por unidad de producción”* (véase anexo 3.13).

En la **sección 14**, se trata sobre el talento humano. Es así que de un total de 602.570 personas ocupadas para el año 2011. Se tiene que el 51,56% de este personal cuenta con educación secundaria, 19,67% con tercer nivel y 19,35% posee educación primaria. Por el lado extremo, se tiene que apenas 1,67% tiene maestría y tan solo el 0,15% calificación de doctor PHD (véase gráfico 3.4).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico 3.4: Empleados según el nivel de calificación**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

Finalmente, en la **sección 15** se trata sobre las patentes y métodos de protección de propiedad intelectual para las innovaciones. Existen dos métodos de protección intelectual, el uno hace referencia a los métodos formales y el otro a los métodos de protección estratégica. Los principales métodos de protección formal para las innovaciones empleados por las empresas ecuatorianas fueron: con el 9,92% de empresas del total poblacional la “*cláusula de confidencialidad para los empleados*”, seguido con un 9,47% de empresas que usaron el método “*marcas*”, el 6,05% utilizó “*contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes*” y en cuanto a patentes 4,67% de empresas usaron tal método como protección. Por otra parte, el método de menor uso fue el de “*denominación de Origen*” con un 0,63% de empresas (véase anexo 3.14).

En cuanto a los métodos estratégicos, se encuentra que el principal método de protección estratégica con el 13,76% de empresas, fue “*llegar primero al mercado*”. Seguido por el “*control de las redes de distribución*” con un 7,11% de empresas que empleó tal estrategia. Además, la estrategia menos usada fue la *escala* con 3,17 % de empresas que la emplearon (véase anexo 3.14).



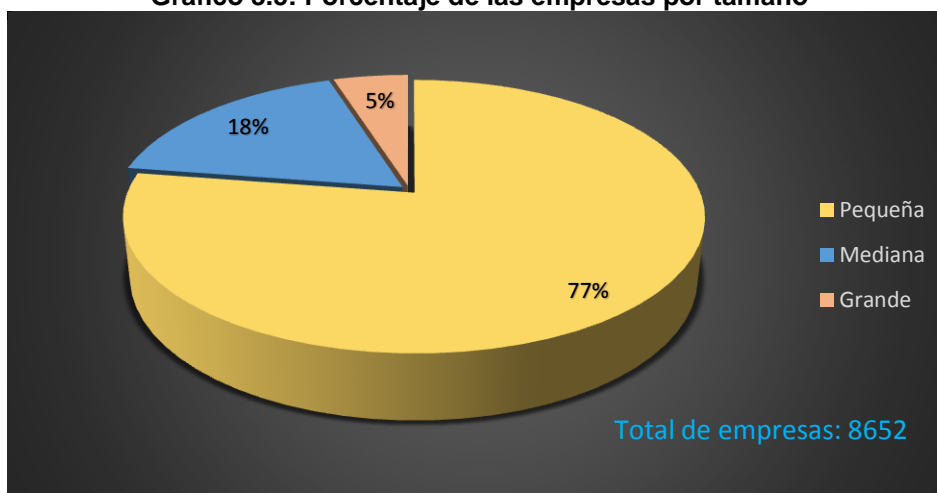
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.2.2. Análisis descriptivo de las variables por tamaño<sup>36</sup>

Hasta ahora se ha realizado un análisis general de los datos según la estructura de la encuesta de AI. En esta sección se lleva a cabo una indagación de las estadísticas descriptivas, de todas las variables que componen el modelo, esto de acuerdo al tamaño de las empresas (Clasificación de acuerdo a la Comunidad Andina de Naciones).

En este sentido, se halla que existe superioridad de las pequeñas empresas. Puesto que para el año 2011 las empresas estuvieron compuestas del 77% de empresas pequeñas, 18% de medianas y apenas el 5% de grandes empresas<sup>37</sup> (véase gráfico 3.5).

**Gráfico 3.5: Porcentaje de las empresas por tamaño**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### 1. Innovación tecnológica e innovación no tecnológica

Se realiza un análisis con respecto al total de cada estrato, con la finalidad de encontrar la diferenciación de cada grupo. Con ello se revela que las pequeñas empresas son las que menos innovan. Puesto que de

<sup>36</sup> Los datos se encuentran expandidos, sin embargo para comprobar hipótesis, en el modelo econométrico se emplean datos muestrales.

<sup>37</sup> Cabe recalcar que la población objetivo de esta investigación no considera las microempresas. Pues la encuesta de Actividades de Innovación es realizada para las pequeñas, medianas y grandes empresas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

las 6.697 pequeñas empresas el 56,21% realizaron algún tipo de innovación (refiriéndose a los 4 tipos de innovación divididos en tecnológicas y no tecnológicas).

Por otro lado, el 73,78% de las empresas grandes realizaron algunos de los cuatro tipos de innovaciones. Similar comportamiento ocurre con la innovación en producto, proceso y organización, pues las grandes empresas son las que tienen mayor porcentaje de empresas innovadoras, seguidas por las medianas y finalmente las pequeñas empresas (véase tabla 3.8).

**Tabla 3.8: Porcentaje de las innovaciones para cada tamaño de empresas para el periodo 2009-2011**

Tipo de innovación		Pequeña	Mediana	Grande	Total
<b>Innovación tecnológica</b>	Innovación en producto	33.62%	43.23%	51.61%	36.21%
	Innovación en proceso	33.70%	44.38%	59.89%	36.88%
	Subtotal	46.12%	57.64%	67.61%	49.22%
<b>Innovación no tecnológica</b>	Innovación en organización	19.96%	20.95%	36.25%	20.94%
	Innovación en comercialización	20.30%	25.10%	24.50%	21.35%
	Subtotal	32.39%	34.21%	45.77%	33.37%
<b>Innovación general</b>		56.21%	66.46%	73.78%	58.88%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

## 2. Decisión del gasto en innovación

La decisión que toman las empresas respecto a realizar actividades de innovación es el primer paso para obtener una innovación<sup>38</sup>. Respecto a este indicador es de notar que en cuanto al total poblacional no superan el 50% ninguna decisión de innovación.

Ahora, con respecto al análisis por estrato, es de notar primero que la decisión es tomada de acuerdo al tamaño, es decir las empresas grandes deciden en mayor cantidad realizar AI. Dentro de cada estrato es posible

<sup>38</sup> Haciendo referencia que esta investigación se basa en tres grupos de estudio: i) innovación en producto y proceso, innovación organizacional e innovación en comercialización.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

notar un comportamiento distintivo. Pues, las pequeñas empresas deciden con mayor facilidad realizar AI organizacionales, las medianas AI en comercialización y las grandes con mayor fuerza AI en producto y proceso (véase tabla 3.9).

**Tabla 3.9: Decisión de las empresas en comprometerse en AI, en porcentajes. Para cada tamaño de empresas para el periodo 2009-2011**

Variable	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Decisión de realizar AI en producto y proceso	31.61%	45.87%	60.75%	35.56%
Decisión de realizar AI organizacional	36.39%	46.73%	60.51%	39.41%
Decisión de realizar AI en comercialización	36.23%	47.87%	56.23%	39.27%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### 3. Esfuerzo innovador

Posterior a cada decisión es posible visualizar, el monto que se destina para las AI. En el 2011 (véase tabla 3.10) de un total de USD 8.874,19 miles por empleados, el 70,91% corresponde a las pequeñas empresas, lo cual haría pensar que estas son las que mayor esfuerzo innovador realizan<sup>39</sup>. Sin embargo, cuando analizamos promedios se observa que el esfuerzo innovador es proporcional al tamaño, ya que las grandes empresas en promedio destinan USD 1,91 miles, mientras que las pequeñas destinan en promedio USD 0,94 miles. La gran dispersión de los datos (medida a través de la desviación estándar) para cada estrato da indicios de la existencia de datos atípicos. Es por ello, que se emplea el puntaje z, con el cual es posible visualizar para el gasto total 75 observaciones que se alejan más de dos desviaciones estándar de la media (véase anexo 3.15).

<sup>39</sup> Es de notar que estas cantidades se van reduciendo para las grandes empresas, puesto que estas cuentan con mayor cantidad de empleados, mientras que las pequeñas empresas al dividir para un número pequeño siguen obteniendo un número mayor.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla 3.10: Gasto en Actividades de Innovación en producto y proceso por empleado de 2011, expresado en miles de dólares, según el tamaño de las empresas.**

Tamaño	Gasto total	Gasto promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	% del gasto
Pequeñas	6.292,55	0,94	0,00	513,03	10,99	70,91%
Medianas	1.767,42	1,16	0,00	139,62	6,76	19,92%
Grandes	814,21	1,91	0,00	75,83	6,56	9,18%
Total	8.874,19	1,03	0,00	513,03	10,18	100,00%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

Por otro lado, se tiene el esfuerzo innovador en actividades de innovación organizacional y actividades de innovación en comercialización. Es posible visualizar un comportamiento similar en ambos esfuerzos<sup>40</sup>. Es así que, en ambos casos (véase anexo 3.16) las grandes empresas destinan un mayor gasto en AI, seguido de las pequeñas empresas y por último se tiene a las medianas empresas. Nuevamente, un análisis de promedios manifiesta que el gasto se destina de acuerdo al tamaño, para el caso de las dos innovaciones. De acuerdo a los resultados, se tiene similar número de observaciones atípicas para el caso de los dos esfuerzos innovadores (véase anexo 3.15).

#### 4. Condiciones de apropiabilidad

Como se había mencionado en la sección anterior existen dos clases de métodos de protección intelectual, el formal y el estratégico. Estos son usados por el 27,70% de las empresas ecuatorianas (véase tabla 3.11). Al parecer con una mínima diferencia, los métodos de protección estratégicas son más usados en el Ecuador que los métodos de protección formal. De forma similar para los dos tipos de protección, parece ser que estos métodos son usados en mayor cuantía de acuerdo al tamaño de la empresa. Es de notar, también que las medianas y

<sup>40</sup> Esto se debe, como se había explicado en apartados anteriores por la creación de la variable gasto en actividades de innovación organizacional y gastos en AI en comercialización.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

grandes empresas prefieren los métodos de protección formal, en comparación con las pequeñas empresas.

**Tabla 3.11: Condiciones de apropiabilidad**

Variables	Pequeña	Mediana	Grande	Total
<b>Protección formal</b>	16.86%	23.41%	38.05%	19.06%
<b>Protección estratégica</b>	18.60%	19.56%	30.41%	19.35%
<b>Total</b>	25.89%	31.06%	44.14%	27.70%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### 5. Condiciones de demanda

El objetivo de las empresas que tuvo mayor relevancia al momento de realizar AI, fue el de mejorar la calidad de bienes y servicios, con un 45,93% (véase tabla 3.12). Mientras que el de menor relevancia fue el de reducir los impactos ambientales. Este comportamiento se traslada a nivel de cada estrato, es decir en todos los tamaños se da mayor importancia al objetivo de calidad de bienes y servicios.

**Tabla 3.12: Condiciones de demanda, para la innovación en producto y proceso.**

Variables	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Mejorar la calidad de B/S alta	42,81%	54,86%	62,94%	45.93%
Mejorar la calidad de B/S baja	1,89%	1,64%	0,94%	1.79%
Reducir impactos ambientales alta	28,17%	36,70%	46,86%	30.60%
Reducir impactos ambientales baja	4,20%	5,70%	8,41%	4.67%
Mejorar la salud y seguridad alta	35,10%	45,03%	52,51%	37.71%
Mejorar la salud y seguridad baja	3,00%	4,69%	5,47%	3.42%
<b>Total</b>	<b>45,34%</b>	<b>58,98%</b>	<b>66,54%</b>	<b>48.79%</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

Para el caso de la innovación organizacional e innovación en comercialización se emplea una proxi que es explicada en anexo 3.1. Por lo cual, esta variable mide el nivel de impacto en la organización debido a las innovaciones introducidas. Sin embargo, esto no cambia para nada el comportamiento antes descrito. Puesto que, tanto en general como dentro de cada estrato, el mayor impacto de las innovaciones, fue en la calidad



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

de bienes y servicios. Mientras que el impacto menor fue al reducir los efectos ambientales (véase anexo 3.17).

### 6. Fuentes de financiamiento

Así mismo, cabe señalar que del total de empresas, el 49,87% han utilizado para realizar actividades de innovación en producto y proceso, algún tipo de financiamiento.

El financiamiento tiene una relación directa con el tamaño de la empresa. Pues el 68.78% de las empresas grandes utilizaron algún tipo de los financiamientos, sea estos apoyos gubernamentales, banca privada, recursos provenientes del exterior, recursos propios u otros. Todos los estratos de tamaño tienden a financiar mayormente sus actividades con sus propios recursos. Mientras que por el otro extremo todos los estratos usan con menor fuerza las fuentes de financiamiento exterior (véase tabla 3.13).

**Tabla 3.13: Fuentes de financiamiento para la innovación en producto y proceso**

<b>Tipo de financiamiento</b>	<b>Pequeña</b>	<b>Mediana</b>	<b>Grande</b>	<b>Total</b>
<b>Financiamiento Gubernamental</b>	1.71%	1.47%	5.15%	1.84%
<b>Financiamiento Privado</b>	15.75%	20.99%	21.80%	16.97%
<b>Financiamiento exterior</b>	0.56%	1.13%	4.39%	0.85%
<b>Financiamiento Propio</b>	43.98%	57.75%	63.47%	47.38%
<b>Total</b>	46.48%	59.42%	68.78%	49.87%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### 7. Fuentes de información

Para el 49,60% de empresas, las fuentes de información internas, las provenientes de empresas gubernamentales entre otros, ayudaron a sus actividades de innovación. Mientras que las fuentes de información internas fueron las más usadas en las actividades de innovación. Las fuentes provenientes de organismos públicos fueron las menos usadas, esto tanto a nivel general como a nivel de estrato. Además, se puede



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

notar que las grandes empresas usan mayormente todas las fuentes de información que los otros tamaños (véase tabla 3.14).

**Tabla 3.14: Fuentes de información**

Fuentes	Pequeñas	Medianas	Grandes	Total
<b>Internas</b>	42.54%	55.82%	66.90%	46.08%
<b>Empresas gubernamentales</b>	5.64%	12.00%	25.74%	7.75%
<b>Clientes</b>	40.69%	52.28%	60.90%	43.74%
<b>Competidores</b>	32.10%	39.87%	48.18%	34.26%
<b>Proveedores</b>	35.80%	43.97%	53.90%	38.14%
<b>Universidades</b>	8.81%	15.96%	22.12%	10.73%
<b>Organismos públicos</b>	4.33%	9.00%	16.11%	5.74%
<b>Total</b>	46.32%	58.91%	67.61%	49.60%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### 8. Obstáculos de la innovación

En cuanto a los obstáculos de innovación es posible visualizar que el 39,36% de empresas le dieron importancia a alguno de estos (véase tabla 3.15). El obstáculo que es mayormente considerado al momento de realizar actividades de innovación es el de costos, 30,24%. Mismo que predomina en todos los grupos de tamaños. Mientras que las pequeñas empresas son las que le dan más importancia a los obstáculos de innovación en general 40,49%, las empresas grandes son las que le dan una menor importancia a los obstáculos en general.

**Tabla 3.15: Obstáculos de la innovación**

Obstáculos	Pequeñas	Medianas	Grandes	Total
<b>Costos</b>	31.68%	27.28%	18.24%	30.24%
<b>Mercado</b>	17.52%	15.37%	15.96%	17.07%
<b>Conocimiento</b>	22.32%	23.01%	13.94%	22.03%
<b>Total</b>	40.49%	36.08%	33.29%	39.36%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 9. Sectores económicos

En cuanto a los principales sectores económicos, se halla que en todos los estratos el sector de mayor representatividad es el servicio, seguidos del sector manufacturo, comercio, y minas sucesivamente. Puesto que, el porcentaje de empresas de servicio en las pequeñas, medianas y grandes es de 47,28%; 47,34% y 43,56% respectivamente. Y el porcentaje de empresas de minas y canteras en las pequeñas, medianas y grandes son de 1,28%; 1,69; y 6,17% respectivamente (véase tabla 3.16).

**Tabla 3.16: Sectores económicos por tamaño de empresa**

Sectores	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Comercio	23,36%	17,17%	9,73%	21,59%
Manufactura	28,08%	33,80%	40,54%	29,70%
Servicio	47,28%	47,34%	43,56%	47,11%
Minas y Canteras	1,28%	1,69%	6,17%	1,60%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

Elaboración: los autores

### 10. Competencia internacional

La competencia internacional en Ecuador es muy rezagada, pues apenas el 2,46% de las empresas realizan ventas fuera del país. De estos nuevamente se encuentra un dominio de las grandes empresas, pues el 12,05% de las empresas grandes realizan ventas a otros países. Mientras que solamente el 1,64% de las empresas pequeñas y 3,34% de las medianas realizan sus ventas internacionalmente (véase anexos 3.18).

### 11. Empleados cualificados

Ahora con respecto a los empleados cualificados, se halla que el 87,6% de las empresas tienen empleados con un grado igual o mayor al técnico o tecnólogo superior. De la misma manera aproximadamente el 100% las empresas grandes, el 94,81% de medianas y el 85,15% pequeñas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

poseen algunos de estos tipos de personal laborando en su empresa (véase tabla 3.17).

**Tabla 3.17: Empresas que poseen empleados cualificados para el año 2011**

Tamaño	Total de empresas	Empresas que con empleados cualificados	Porcentaje de cada estrato
Pequeñas	6697	5702	85,15%
Medianas	1528	1449	94,81%
Grandes	427	427	100%
Total	8652	7578	87.6%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

Por otro lado, para la proxi de empleados cualificados, las empresas que poseen empleados con formación en ingeniería y tecnología representan el 69,5% del total poblacional (véase anexo 3.19). Y el estrato de mayor representatividad son las grandes, seguidas de las medianas y las pequeñas con el 92,83%; 80,06% y 65,60% de empresas respectivamente. Se debe señalar que esta variable fue utilizada para el modelo de la innovación en organización y comercialización.

### 12. Capital por empleado

En cuanto a inversión en capital fijo por empleado son las empresas grandes las que superan en gran cantidad a los otros dos tipos de empresas. Puesto que el promedio que cada empresa tiene en inversión en capital fijo por empleado es mayor en las grandes con USD 8,86 miles, de las medianas es de USD 3,17 miles y de las pequeñas es USD 2,50 miles (véase anexo 3.20).

Por otro lado, el total de inversión en capital fijo por empleado fue USD 25.370,47 miles, de este el 14,91% provienen de la inversión por parte de las empresas grandes. Mientras que el 19,11% y el 65,98% de esta inversión pertenecen a las medianas y a las pequeñas empresas, respectivamente, (véase anexo 3.20). Es importante también señalar que para las pequeñas empresas existen 24 datos, para las medianas 9, y para las grandes empresas existen 7 datos alejados más de 2



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

desviaciones con respecto a la media de sus respectivos estratos. De la misma manera, considerando ahora todas las empresas existen 38 datos alejados más de dos desviaciones estándar con respecto a la media poblacional (véase anexos 3.15).

### **13. Capital de origen extranjero**

De la misma manera, se halla que en general el 6,20% de las empresas de la población reportaron algún porcentaje de capital de origen extranjero. Además que el estrato de empresas grandes es el que más empresas con capital de origen extranjero tiene. Pues 28,1% de las empresas grandes, el 10.7% de las medianas y el 3.7% de las pequeñas empresas poseen capital con origen extranjero (véase anexo 3.21).

### **14. Clúster**

Así mismo, se encuentra que las grandes empresas son las más relacionadas con grupos empresariales e instituciones. Pues se encuentra que de las 427 empresas grandes el 45,05% pertenecen a un grupo empresarial. Mientras que de las 6.697 empresas pequeñas existentes a penas el 9,49% pertenecen a un grupo empresarial (véase anexo 3.22).

### **15. Edad**

En cuanto a la edad de las empresas, se encuentra que el grupo de pequeñas empresas es el que más empresas jóvenes tiene. Pues el 72,11% de empresas pequeñas tuvieron menos de 21 años en el 2011. Mientras que, el 61,31% de medianas y el 44,05% de empresas grandes también tuvieron menos de 21 años. De hecho los tres tipos de estratos empresariales tienen igual comportamiento. Puesto que, el grupo de edad que mayor representatividad tiene con respecto a otras es el de 0 a 20 años y a edades superiores se disminuye el número de empresas (véase anexo 3.23).

### **16. Departamento de I+D**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Así mismo, se debe señalar que el 7% de las empresas poseen un departamento formal de investigación y desarrollo (véase anexo 3.24). Una vez más las grandes empresas son las que en relación a los demás estratos, tiene mayor representatividad. Pues el 25% de estas poseen departamento, mientras que el 12% de las medianas y el 5% de las pequeñas también lo poseen. Estos porcentajes son muy bajos, pues se realiza poca investigación y desarrollo en empresas ecuatorianas como se mencionó anteriormente, además se da poca importancia a estos departamentos formales por la falta de recursos, especialmente en las empresas pequeñas.

### 17. Competencia

De la misma forma, se encuentra que las pequeñas y medianas empresas tienden a un mercado de tipo competencia perfecta. Puesto que el 64,76% de las empresas pequeñas pertenecen a un mercado de baja concentración<sup>41</sup>. Así mismo, el 60,40% de las empresas medianas forman parte de un mercado con baja concentración. Por el contrario, se encuentra que las grandes empresas cuentan con mayor proporción de empresas, que tienden a un mercado con poder monopolístico. Pues el 48,96% de las empresas grandes pertenecen a este tipo de mercado (véase anexo 3.25).

### 18. Cooperación

Finalmente, la cooperación la cual es usada por las grandes empresas en su gran mayoría. Pues el 62,55% de las empresas grandes han cooperado con algún agente económico para realizar sus actividades de innovación en producto y proceso. Después de ellos le siguen las empresas medianas, pues el 52,40% de estas, tienen socios para realizar sus actividades innovadoras, en último lugar están las pequeñas con una

---

<sup>41</sup> Esta se midió de acuerdo al Índice de concentración de Herfindal, para más información revisar anexos 3.1



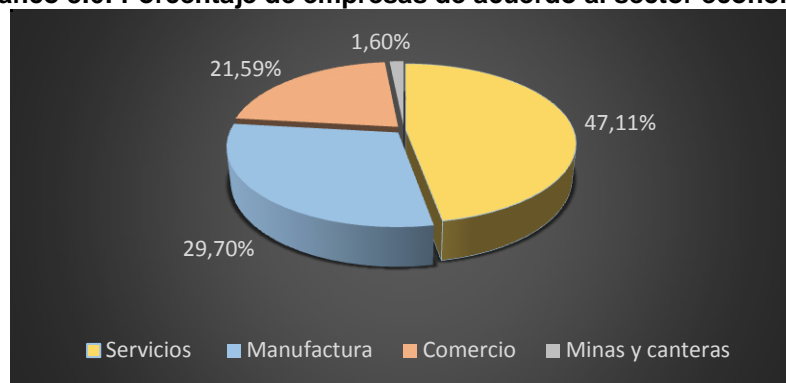
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

representación del 42.15% de empresas con respecto al total de su estrato (véase anexo 3.26).

### 3.2.1. Otros descriptivos importantes

En este apartado se estudia a la innovación a través de los cuatro sectores de la economía ecuatoriana. Los mismos que tienen una representación del 47,11% de empresas pertenecientes al sector servicios, 29,70% al de manufactura, 21,59% al de comercio y el 1,60% al de minas y canteras (véase gráfico 3.6).

**Gráfico 3.6: Porcentaje de empresas de acuerdo al sector económico**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Innovación tecnología e innovación no tecnológica por ser sector económico

Todos los sectores antes mencionados llevan a cabo (véase anexo 3.27) en su gran mayoría innovaciones tecnológicas. De entre todos estos, con un 71.98% es el sector minas y canteras el dominante en cuanto a innovación en general. Este sector tienen como fuerte a la innovación en proceso, 59,42%. Seguidamente se encuentra el sector manufacturero, cuyo fuerte también lo constituye la innovación en proceso. En cuanto al sector servicios y comercio se puede notar que no hay una gran diferencia en cuanto a las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, pero es la innovación en producto y la de proceso las que sobresalen en cada uno de estos sectores, respectivamente.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Gasto en actividades de innovación por sector económico**

Para el año 2011 del total de gasto en actividades de innovación en producto y proceso. Es el sector servicios, con el 50,37% del gasto total en AI el que predomina. El segundo con mayor gasto es el sector manufacturero con el 41.27%. Por otra parte, el sector que cuenta con la menor cantidad de gastos en AI, es el de comercio con tan solo el 3.71% (véase anexo 3.28).

### **3.3. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS**

Como se había aludido en la sección correspondiente al planteamiento del modelo econométrico. En esta investigación se pretende estimar tres modelos. El principal es aquel que emplea los datos de la innovación en producto y proceso. Mientras que en los dos últimos modelos (una extensión) se emplean los datos correspondientes a la innovación organizacional e innovación en comercialización. Los resultados del modelo principal son expuestos a continuación, de acuerdo a cada etapa.

#### **3.3.1. Innovación en producto e innovación en proceso**

**Etapas 1: Inversión en actividades de innovación en producto y proceso.**

**Decisión de invertir en actividades de innovación en producto y proceso.**

En primera instancia, se encuentra que para el modelo de selección de Heckman se rechaza la hipótesis nula de que  $\rho$  (coeficiente de correlación entre los errores) es igual a cero. Por tanto, se encuentra evidencia suficiente para sostener la existencia de un vínculo entre la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

selección y la ecuación de gasto en innovación. Ahora bien, se procederá a interpretar los resultados de la primera ecuación<sup>42</sup> (véase anexos 3.29).

La primera cosa a tener en cuenta es que en lo referente a las “condiciones de apropiabilidad”, se encuentra una relación positiva y significativa al 1%, de las variables “protección formal” y “protección estratégica”. Por tanto, las empresas ecuatorianas que protegieron formalmente sus innovaciones son 32% más probables de realizar gastos en actividades de innovación, que las empresas que no protegieron formalmente sus innovaciones, condicional a los valores medios de las demás variables explicativas. Mientras que con el método de protección estrategia son 19% más probables de realizar gastos en actividades de innovación. Además, se puede sostener que las empresas prefieren un sistema de apropiabilidad formal, puesto que existe una gran diferencia de probabilidades entre estos dos métodos<sup>43</sup>. En otras palabras, para que la empresa se sienta con mayor confianza para decidir realizar actividades de innovación se requiere métodos que protejan sus innovaciones con carácter legal y avalado por la ley.

Otro grupo de variables de gran importancia son las del tamaño de la empresa, se encontró gran influencia de estas en la decisión de realizar actividades de innovación. Pues existe una relación positiva y significativa al 1%. Cuantitativamente, si la empresa es “grande” la probabilidad de decidir invertir en actividades de innovación aumenta 27% más que las pequeñas, y si la empresa es “mediana” la probabilidad aumenta 13% más. Existe una superioridad de las empresas grandes sobre las demás,

---

<sup>42</sup> Debido a que la primera ecuación es un Probit, su interpretación como efecto marginal esta condiciona a los valores de todas las otras variables explicativas del modelo. Entonces ya que no se quiere hacer una interpretación redundante, se omitirá el hecho de que los efectos están condicionados a los valores medios de las demás variables.

<sup>43</sup> Véase anexos 3.22. Se calculó el test de Wald para comparar estadísticamente los coeficientes de estos dos métodos de protección, en donde se rechaza la hipótesis nula que los dos coeficientes son iguales.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

la cual es demostrada estadísticamente mediante el test de Wald (véase anexos 3.33).

En cuanto a los sectores económicos, se encuentra que no es prominente pertenecer a un sector específico, puesto que no se puede apreciar una relación significativa entre estos y la decisión de realizar actividades de innovación. Es decir independientemente del sector económico las empresas pueden decidir realizar alguna actividad de innovación.

Como era de esperarse, para el Ecuador la variable competencia internacional no fue un factor influyente en la decisión de gastar en actividades de innovación tecnológica. Esto por el hecho de que el Ecuador no es una economía muy abierta en comparación con economías como la de Chile.

Se constata que la variable “empleados cualificados” tiene una relación positiva y significativa al 1%, pues dado un aumento de un punto porcentual en los empleados cualificados, la probabilidad de decidir realizar actividades de innovación aumenta 15%. Este valor muestra la importancia del capital humano al momento de decidir invertir en actividades de innovación en producto y proceso.

Finalmente, no existe una relación significativa para la variable capital de origen extranjero.

### **Intensidad del gasto en actividades de innovación en producto y proceso**

En esta ecuación la variable de “condiciones de apropiabilidad” que presentan una relación positiva y significativa al 1% es “la protección formal” (véase anexo 3.29). Por tanto, las empresas que decidieron utilizar métodos formales para protección de sus innovaciones, aumentan su gasto por empleado en 49% más que aquellas que no lo hicieron,



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ceteris paribus<sup>44</sup>. Ya que en realidad lo que estas empresas requieren son métodos que les den un título de propiedad. Con ello son dueños y pueden evitar que sus creaciones sean víctimas de la copia y además puedan recuperar la inversión realizada. Por tanto, la empresa tiene mayor incentivo, para aumentar su gasto en actividades de innovación. Las cuales pueden verse reflejadas en futuras innovaciones.

Por otro lado, la protección estratégica no tiene significancia, pues como es notorio estas formas de protección usan recursos que permiten gastar menos e incluso tener un gasto nulo.

En cuanto a las condiciones de demanda, se halla que las empresas que consideran alta y medianamente importante reducir los impactos ambientales, aumentan su gasto en actividades de innovación 44% más que las que no le dieron ninguna importancia. Pues, para cumplir este objetivo, se requiere cambiar procesos productivos y generar productos no contaminantes. Para ello la empresa necesita invertir muchos recursos monetarios.

En cuanto a las variables de fuentes de financiamiento, se halla que el financiamiento gubernamental y el financiamiento privado tienen una relación positiva y significativa al 10% y al 1% respectivamente. Entonces, un cambio de un punto porcentual en el financiamiento gubernamental o privado, aumenta el gasto en actividades de innovación en 0.89% y 0.67% respectivamente<sup>45</sup>. Con esto se puede afirmar el acierto de políticas públicas y privadas realizadas en el Ecuador. Pues muchos de los proyectos de los diversos ministerios y alianzas privadas tenían un fin común, el cual era “financiar total o parcialmente los emprendimientos innovadores”.

---

<sup>44</sup> Cabe señalar que en esta ecuación todas las interpretaciones son ceteris paribus. Es decir, todas las demás variables explicativas se consideran constantes.

<sup>45</sup> Se debe señalar que estadísticamente los coeficientes de estas dos fuentes de financiamiento son similares (véase anexos 3.33).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por otro lado, el financiamiento exterior y el propio no presentan una relación significativa. Hay que señalar que la variable financiamiento propio se decidió omitir del modelo, porque en la estimación hecha con todas las variables este resultado muy insignificante y presentaba alta colinealidad. Además algunos autores no les incluyen en sus modelos como es el caso de Griffith et al. (2006)<sup>46</sup>.

De la misma manera, las variables fuentes de información para actividades de innovación que no resultaron significativas son: “Fuentes Internas”, “Empresas del grupo o casa matriz”, “Competidores”, “Proveedores”, “Universidades”, y “Organismos públicos”. Con ello se demuestra en el país, la ineficiencia de las políticas de retroalimentación en cuanto a información para el desarrollo de actividades de innovación.

La única variable con una relación negativa y significativa al 10% es “clientes y consumidores”. Dicho de otra manera, si para la empresa la fuente de información clientes y consumidores tuvo alguna importancia en el desarrollo de sus actividades de innovación se espera que su gasto disminuya 32%. Esto porque, al tener una relación más directa con sus clientes y consumidores se trabaja en lo que el cliente necesita. Por tanto, se evita gastos innecesarios como por ejemplo, adquisición de maquinarias, equipos o softwares.

Asimismo, los sectores económicos y el capital de origen extranjero al igual que en la primera ecuación, no parecen tener significancia en el gasto de innovación.

De la misma forma que en la decisión de gastar en actividades de innovación. Para la competencia internacional, no se encuentra evidencia alguna para su significancia en el esfuerzo innovador. Esto se puede explicar porque el Ecuador no es un país exportador. Además, como

---

<sup>46</sup> Para más información de modelos que no utilicen el financiamiento propio en su especificación revisar el anexo 2.2.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

indica Álvarez et al. (2011), las innovaciones en los países en desarrollo pueden estar dirigidas a sectores en donde la competencia internacional no es de importancia. En caso del Ecuador las exportaciones son en su mayoría de materias primas, y estas son productos con bajo conocimiento incorporado y cuyo valor agregado depende muy poco de las actividades de innovación como la I+D. Pues, el 52.24% son de petróleo crudo, el 10,06% son de banano y plátano, y el 5,28% son de camarones (véase anexos 3.30).

La variable empleados cualificados tiene una relación positiva y significativa al 1%. Por tanto, dado un cambio de un punto porcentual en la variable empleados cualificados la cantidad de gasto en actividades de innovación por empleado aumenta en 1,38%.

Finalmente, la “cooperación” es significativa al 1% y tiene una relación positiva. Por tanto, se puede decir que las empresas que han cooperado con otras instituciones para realizar actividades de innovación y desarrollar innovaciones en productos o procesos aumenta el gasto en 62% más que aquellas que no cooperaron. Con esto se demuestra que se cumple una de las aristas del diamante de Porter (2007), el cual manifiesta que si se utiliza las líneas de comunicación con otras organizaciones y agentes económicos se puede obtener ideas nuevas e incluso acelerar el proceso de innovación.

### **Etapas 2: Función de producción de conocimiento: Innovación en producto y proceso.**

En la segunda etapa de esta investigación, se analizan los resultados de la función de producción de conocimiento, en la cual se incluyó la variable estimada “logaritmo del gasto en actividades de innovación” para corregir endogeneidad. Además, se incluyó la estimación la inversa de la razón de Mills para controlar el sesgo de selectividad de la muestra.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Como se menciona anteriormente la estimación se realizó mediante el modelo probit bivariante, cuyas variables dependientes son “innovación en producto” e “innovación en proceso”. Lo primero que se observa, es el rechazo la hipótesis nula de que  $\rho = 0$ , por tanto si es necesario un modelo biprobit para estos dos tipos de innovaciones. El test de Wald nos demuestra que los coeficientes en su conjunto son diferentes de cero.

Se procederá entonces a interpretar los efectos marginales univariantes véase las columnas 7 y 8 de la tabla C.46 (ver anexos 3.31). La variable estimada del gasto en actividades de innovación tiene una relación positiva y significativa al 1% en la innovación en producto y significativa al 5% en la innovación en proceso. Por tanto, realizar inversiones en actividades como la adquisición de equipos, maquinas, softwares, incorporación de tecnologías, capacitación personal, y todas las demás actividades mencionadas anteriormente, aumenta la probabilidad de innovar en productos y procesos. Cuantitativamente, se tiene que dado un aumento de 1% en los gasto en actividades de innovación, la probabilidad de que las empresas innoven en producto aumenta 12%; y que las empresas innove en proceso la probabilidad aumenta 8%.

Así mismo, la protección formal tiene una relación positiva y significativa al 5% en innovación en producto y proceso. Mientras que la protección estratégica es significativa al 1% solo en innovación en producto. Pues, si la empresa utiliza métodos de protección formal, la probabilidad de innovar en producto aumenta 21% y en proceso se incrementa 17%. Pero, si utilizaron métodos de protección estratégica la probabilidad aumenta 17% en innovación de producto. Sin embargo hay que señalar que para tener una mayor probabilidad de innovar en productos, no se requiere específicamente de la protección formal. Pues al comparar este coeficiente con la de protección estratégica se encuentra evidencia suficiente para sostener que los coeficientes son iguales (véase anexo 3.33).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Las variables de las condiciones de la demanda que son significativas al 5% en la innovación en producto son: “mejorar la calidad de bienes y servicios, y reducir impactos ambientales”. En el primer caso, si para las empresas el objetivo “mejorar la calidad de bienes y servicios” fue alta y medianamente importante, la probabilidad de innovar en producto aumenta 13%. Pues como menciona Porter (2007), en su vértice de “condiciones de demanda” del diamante de la ventaja nacional, los clientes exigentes presionan a las empresas a innovar para lograr superioridad sobre los competidores. Por tanto, es prominente el objetivo de mejorar la calidad de bienes y servicios para satisfacer las necesidades del cliente que exige mejoras en el producto.

Por otro lado, si el objetivo “reducir impactos ambientales” fue de alta y mediana importancia, la probabilidad disminuye 8%. De esta manera se comprueba que innovar en producto e intentar reducir la contaminación son polos opuestos. Sin embargo, se debe señalar que si se analiza todo el proceso de innovación este objetivo si afecta positivamente a la innovación. Pues en la ecuación del gasto en actividades de innovación, este objetivo aumenta dicho gasto, y este gasto influye de manera positiva a las innovaciones en producto y proceso.

En la innovación en proceso solo resulto significativa la variable “mejorar la salud y seguridad del personal al 5%. Esto demuestra que con la finalidad de mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, las empresas van en busca de métodos y procesos donde el personal se encuentre seguro y en un ambiente saludable. Pues la probabilidad de innovar en proceso aumenta en 10% si este objetivo de la empresa ha tenido una alta y mediana importancia al momento de realizar actividades de innovación.

Las fuentes de financiamiento en innovación en productos no resultaron significativas. Esto demuestra que el financiamiento, ya está incluido en el



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

gasto en actividades de innovación. Por lo cual estas fuentes se quedan en la etapa anterior.

En el caso de innovación en proceso, el financiamiento exterior no es significativo. Sin embargo, el financiamiento gubernamental si es significativo negativamente al 5%. Así mismo, esta se queda en la etapa anterior, pues se estaría financiando solo adquisiciones de maquinarias, adquisiciones de software y capacitaciones, etc. Para luego mediante el proceso de innovación convertirlas en procesos nuevos o significativamente mejorados.

En lo referente a las fuentes de información, en la ecuación de innovación en producto. Se halla que la variable “clientes y consumidores” es significativa al 1%; y “competidores” es significativa al 5% con una relación positiva. La probabilidad de innovar en producto aumenta 18% y 8% si la fuente de información “clientes y consumidores” y “competidores” tuvieron alguna importancia en la realización de actividades de innovación, respectivamente. Sin embargo, se debe señalar que estas dos probabilidades estadísticamente no difieren (véase anexo 3.33).

Así mismo, las variables “universidades” y “proveedores” son significativas al 10% con una relación negativa, estas disminuyen la probabilidad de innovar en producto 6% y 5% respectivamente<sup>47</sup>. Esto debido a que no hay una cultura de transmisión de información con las empresas, las cuales deberían tener un fuerte lazo con las universidades. Por otro lado, ninguna variable de fuentes de información resulto significativa en la innovación en proceso.

Las variables de obstáculos de costo y mercado para la innovación no resultaron significativas y no existe una relación con innovación en producto e innovación en proceso. En otros términos, que las empresas

---

<sup>47</sup> Según el teste de Wald calculado para comparar coeficientes de las variables “proveedores” y “universidades” son similares.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

hayan tenido obstáculos como la falta de fondos, la falta de financiamientos, mercado dominado por empresas e incertidumbre en la demanda no son determinantes a la hora de innovar en producto y proceso.

En cuanto al tamaño de las empresas, se halla una relación positiva y significativa al 10% y al 1%, de la variable que hace referencia al tamaño grande, para la innovación en producto y proceso respectivamente. En el caso ecuatoriano se cumple las teorías de Shumpeter, quien afirma que las grandes empresas tienen más probabilidad de innovar. Cuantitativamente, si la empresa es grande la probabilidad aumenta 13% en producto y 22% en proceso. Mientras que si la empresa es mediana no se encuentra una relación significativa.

En cuanto a sectores económicos, el de manufactura y el de servicios tienen una relación positiva y significativa al 1% en innovación en producto. Pues si la empresa pertenece al sector manufacturero la probabilidad de innovar en producto aumenta en 36%, y al sector servicios la probabilidad aumenta en 32%. Se debe señalar que ante la aparente mayor probabilidad del sector manufacturo, estadísticamente esto no es verdadero, porque al comparar con el test de Wald se acepta la hipótesis de que estos dos coeficientes son similares (véase anexos 3.33). En innovación en proceso se halla resultados contrarios, pues manufactura y servicio no son significantes.

En cuanto al sector “comercio” no tiene una relación significativa en ninguna de las innovaciones. Pues el sector comercio se dedica básicamente a la compra y venta de bienes y servicios ya terminados, por tanto no puede ser un determinante de la innovación en producto y proceso. Es por lo cual se esperaría que en la extensión del modelo esto cambie.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De la misma manera, la variable clúster y departamento formal de investigación y desarrollo no son significativas. Pues el que la empresa forme parte de un grupo empresarial no implica innovación en producto y proceso, esto por la falta de cultura de contribución entre empresas para el desarrollo de innovaciones.

El capital de origen extranjero tiene una relación negativa y significativa al 10% en innovación en producto y al 5% en proceso. En otras palabras, dado un aumento de un punto porcentual en el capital de origen extranjero, la probabilidad de innovar en producto disminuye 11% y en proceso disminuye 12%. Además, se incluyó la variable inversión en capital fijo por empleado, la cual resultó significativa solo en innovación en proceso al 1%. Pues un aumento de un 1% en la inversión en capital fijo por empleado, aumenta la probabilidad de innovar en 2%. Esto sugiere parcialmente, debido a que la probabilidad es pequeña, que el invertir para la reposición de maquinaria o adquirir nuevos equipos incentiva a las empresas a innovar en procesos.

Finalmente, la edad de las empresas en el año 2011 resultó significativa solo en la innovación en proceso al 5% con una relación negativa. Pues si la empresa aumenta un año, la probabilidad de innovar en proceso disminuye en 0,2%. Esto comprueba parcialmente ya que el valor no es muy grande, la teoría de que las empresas jóvenes son las que más innovan.

### **Etapas 3: Ecuación de productividad laboral**

En la tercera etapa, se estima por mínimos cuadrados ordinarios la productividad laboral, y se hicieron cinco especificaciones de la misma. Las tres primeras emplean las estimaciones de la innovación en producto y de la innovación en proceso (véase anexos 3.32). En la primera especificación, se estima la regresión incluyendo la razón inversa de Mills. Se obtiene resultados similares en la segunda especificación con



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

pequeñas variaciones en los coeficientes, las cuales describiremos a continuación.

En la segunda especificación, se decidió omitir la razón inversa de Mills, especificación seguida a Hashi y Stojcic (2012), el cual realiza esta etapa solo para empresas innovadoras. Aquí se halla que el capital por empleado tiene una relación positiva con significancia del 1%. Dado un cambio de un 1% en el capital por empleado, la productividad aumenta 0.11% *ceteris paribus*.<sup>48</sup> La innovación en producto no es significativa.

Sin embargo, la innovación en proceso tiene una relación negativa con significancia del 1%. Esto puede ser porque el nuevo proceso productivo o significativamente mejorado no implica mayores volúmenes de ventas, más bien se lo lleva a cabo para reducir costos o como vimos anteriormente para mejorar la salud y seguridad de los empleados. Se debe señalar que este resultado se corregirá más adelante, porque esta presenta multicolinealidad con la variable inversión en capital fijo.

La variable empleados cualificados también resulto significativa al 1% en la productividad laboral. Es decir, dado un aumento de un punto porcentual en el porcentaje de empleados cualificados la productividad aumenta 1.35%. Se comprueba la arista del diamante de la ventaja nacional de Porter “condiciones de los factores” que los empleados altamente especializados<sup>49</sup> son los impulsores de la competitividad-productividad.

Así mismo, se encuentra que si la empresa es grande, la productividad aumenta mucho más que las pequeñas. Pues existe una relación positiva y significativa al 1% en las variables grande y mediana. Si la empresa es

---

<sup>48</sup> Todas las interpretaciones de esta ecuación también se consideran *ceteris paribus*, la cual omitiremos en la redacción para evitar redundancia.

<sup>49</sup> Se debe señalar que para esta investigación los empleados cualificados son considerado a grados igual o mayor al técnico y tecnológico superior. Por tanto es una proxy de los empleados especializados de Porter.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

mediana la productividad aumenta 59%, mientras que si es grande la productividad aumenta 93%. Se constata esta gran diferencia mediante el test de Wald, en donde se rechaza la hipótesis de que estos dos coeficientes son iguales.

En cuanto a los sectores económicos, se halla que si la empresa pertenece al sector comercio, la productividad aumenta 55% más en comparación con el sector de minas y canteras. Por otro lado, si la empresa pertenece al sector servicios la productividad laboral disminuye 58% menos que el sector minas y canteras.

Finalmente, se detectó la presencia de multicolinealidad entre las variables de capital por empleado y los valores predichos de la innovación en proceso. Por lo que se procedió a eliminar la variable capital con la finalidad de observar el efecto que tienen la innovación en proceso en la productividad. Donde se halla que esta tiene una relación positiva y significativa al 1%. Cuantitativamente dado cambios de un punto porcentual en la probabilidad de innovar en proceso, la productividad laboral aumenta 1.19%. Se debe señalar que este dato se debe de interpretar cuidadosamente por el posible sesgo de variable relevante omitida, producida en esta especificación.

En las dos últimas especificaciones se omiten las innovaciones y en lugar de ellas se introducen los gastos predichos en actividades de innovación en producto y proceso estimado en el modelo Heckman. Por tanto, se procedió a utilizar la inversa de la razón de Mills. Sin embargo estas no son significantes.

En la cuarta especificación se hallan similares resultados a los anteriores. Con la diferencia de que el sector servicios no es significativo. Así mismo, la variable de interés (gasto en AI), no tienen una relación significativa, por la presencia de multicolinealidad con la variable empleados cualificados.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Con el mismo procedimiento anterior ante la presencia de multicolinealidad se omitió esta variable correlacionada. Entonces, en la última especificación, se encuentra que el gasto estimado en actividades de innovación afecta positivamente a la productividad laboral con una significancia del 1%, pues el aumento de un 1% en este gasto, aumenta la productividad en 0,31%. De la misma manera se mantienen todas las demás variables significantes de la especificación anterior.

### 3.3.2. Extensión del modelo: Innovación organizacional e innovación en comercialización

En esta última sección se presentan los resultados de la extensión del modelo, que considera los datos de la innovación organizacional e innovación en comercialización.

#### **Etapas 1: inversión en actividades de innovación organizacional e innovación en comercialización<sup>50</sup>**

En la primera etapa, es de notar que el término de correlación entre residuos de las dos primeras ecuaciones del modelo ( $\rho$ ), tiene significancia, empleando datos de los dos tipos de innovación (véase anexo 3.34). Por lo cual, es necesario estimar un modelo de selección para la intensidad del gasto en actividades de innovación.

En cuanto a los factores que tienen significancia y que afectan a la decisión de invertir en actividades de innovación organizacional e innovación en comercialización, columna 3 y 4 de la tabla C.31 (véase anexo 3.34). Se encuentra evidencia suficiente para sostener que las empresas grandes aumentan su probabilidad de realizar gastos en actividades de innovación organizacional e innovación en comercialización, en 43% y 41% más, en comparación con las pequeñas. En cuanto a las medianas, estas incrementan su probabilidad en una

---

<sup>50</sup> Salvo el caso en el que se requiera especificar: “actividades de innovación organizacional y actividades de innovación en comercialización”, se lo hará. De lo contrario solo se mencionará actividades de innovación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

menor cuantía<sup>51</sup>, del 20% en comparación con las pequeñas, para ambos casos de innovación. Esto demuestra que el tamaño de las empresas repercute de forma progresiva en la decisión de realizar gastos en actividades de innovación.

Además, el hecho de que una empresa pertenezca al sector de manufactura, incrementa la probabilidad de realizar actividades de innovación en 13% y 17% más, en comparación con el sector de minas y canteras. Por otro lado, se obtiene que el pertenecer al sector comercio y al de servicios no influye en la probabilidad de decidir realizar gastos en actividades de innovación.

La competencia internacional parece no tener importancia al momento de decidir si realizar gastos en actividades de innovación. Lo cual es consistente, ya que como se había manifestado anteriormente el Ecuador no es un país donde se promueva el libre mercado.

De la misma forma, si la empresa incrementa la cantidad de empleados cualificados en un punto porcentual. Esta, tiene la probabilidad del 38% y del 36% de realizar gastos en actividades de innovación. Lo cual manifiesta que en estos tipos de actividades, la incorporación de capital humano es más eficiente que en el caso de las actividades de innovación en producto y proceso.

Finalmente, el capital de origen extranjero tiene una relación negativa sobre la decisión de realizar gastos en actividades de innovación. Esto se podría deber a la falta de flexibilidad para las empresas, ya que estas al ser de propiedad extranjera deben someterse explícitamente a lo que sus dueños del exterior manifiesten.

### **Intensidad del gasto en actividades de innovación organizacional e innovación en comercialización.**

---

<sup>51</sup> Esto se verificó con el uso del test de Walt, donde se rechazó la hipótesis de que los coeficientes de las medianas y grandes empresas son iguales (véase anexo 3.37).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Respecto al esfuerzo innovador (intensidad de gasto), con los resultados de las columnas 1 y 2 (véase anexo 3.34), se tiene evidencia suficiente para declarar que las empresas que consideran alto y mediano el impacto en la reducción de los efectos ambiental que generaron con sus actividades de innovación. Tienden generar gastos en actividades de innovación del 54% y 58% más altos que aquellas que no le dan ninguna importancia.

En cuanto a las fuentes de información, se tiene que las empresas que usan las fuentes de información internas gastan en actividades de innovación aproximadamente 65% y 112% más que aquellas que no las usan. Del mismo lado, se tiene que las empresas que usan a las universidades como fuentes de información gastan en actividades de innovación organizacional 27% más que aquellas que no usan tal fuente<sup>52</sup>. También es de notar que las empresas que usan como fuente de información a organismos públicos, gastan aproximadamente 44% más, en actividades de innovación en comercialización<sup>53</sup>.

Por otro lado, al parecer la pertenencia a un sector económico no afecta al gasto en actividades de innovación.

A diferencia de la innovación tecnológica, se tiene que a medida que aumenta un punto porcentual de competencia internacional (ratio exportaciones-ventas), el gasto en actividades de innovación aumenta en 1.02% y 1.67%, para la innovación organizacional e innovación en comercialización respectivamente. Lo cual va de lleno con la lógica, ya que una empresa que va ganado terreno a nivel internacional. Debe estar

---

<sup>52</sup> No se encuentra evidencia suficiente que sostenga que los coeficientes de las fuentes de información internas difieran de las fuentes de información universitarias (véase anexo 3.37).

<sup>53</sup> Se encontró evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de que los coeficientes de fuentes de información internas son iguales a las fuentes de información provenientes de organismos públicos. Lo cual permite afirmar que las fuentes internas son las que generan un mayor esfuerzo innovador.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

al tanto de la jugada de su competencia y por lo tanto actuar rápidamente, realizando con ello un mayor esfuerzo innovativo.

En cuanto a empleados cualificados, solo se tiene significancia en la innovación en comercialización. Lo cual revela que las empresas que incrementen un punto porcentual en el capital humano reducirán el gasto en 0.62%. Esto lleva a resaltar la importancia del capital humano en la empresa, con el fin de ser más eficientes.

Ahora bien, se estima que aquellas empresas que incrementan en un punto porcentual el capital de origen extranjero, aumentan sus gastos en actividades de innovación en 1.65% y 1.76%. Pues aquellas empresas que tienen propiedad extranjera son por lo general tenedoras de mayor cantidad de recursos.

### **Etapas 2: función de producción de conocimiento: Innovación organizacional e innovación en comercialización**

En esta etapa del modelo estructural, se estiman los determinantes de la innovación organizacional e innovación en comercialización por separado (véase anexo 3.35). Los test de Wald muestran que las variables en su conjunto son significativas en los modelos. Los Pseudo  $R^2$  dicen que las variables en su conjunto explican en 5% y 3% aproximadamente, las innovaciones aquí tratadas. A pesar de que estos son valores bajos, en el campo de la innovación encontrar aquello que la explique es muy complicado ya que existen factores que no se observan a primera vista.

El esfuerzo innovador (estimación de la anterior etapa) actúa positivamente en la probabilidad de introducir una innovación organizacional. Es decir aquellas empresas que incrementen 1% el gasto en actividades de innovación, podrán aumentar su probabilidad de innovar en 8%. Pero para el caso de comercialización no se encuentra evidencia suficiente para su significancia.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por el lado de las condiciones de demanda se tiene que para la innovación organizacional, las empresas que consideran que el impacto de sus actividades de innovación tuvo un impacto alto y medio en la calidad de los bienes y servicios. Tienden a incrementar su probabilidad de realizar tal innovación en un 12 %, más que aquellas que no tuvieron ningún impacto. También se encuentra que la salud y seguridad, son indispensables para ambas innovaciones. Pues aquellas empresas que consideran que el impacto fue alto y mediano, incrementarían su probabilidad de innovar en 8% y 7%, respectivamente para cada innovación.

Además, tanto para la innovación organizacional como para la innovación en comercialización. El tamaño influye en la probabilidad de innovar de manera negativa. Por lo cual si una empresa se cataloga como grande su probabilidad de innovar disminuye en 12% y 16%, respectivamente para cada innovación. Mientras que con las empresas medianas, la probabilidad de innovar disminuye en 10% y 7%, para cada innovación respectivamente. La diferencia de coeficientes es significativa únicamente para el caso de la innovación en comercialización (véase anexo 3.37). Estos resultados supondrían una ventaja para las pequeñas empresas.

Al parecer, el pertenecer al sector comercio aumenta la probabilidad de innovar en organización en 16%, al menos al 10% de significancia. Lo cual a diferencia de la innovación en producto y proceso. Tiene validez ya que estos sectores requieren formas innovativas no tecnológicas. En cuanto a los demás sectores económicos, no se encuentra evidencia suficiente para su significancia.

Así mismo, a medida que se incrementa en 1% el capital fijo por empleado, la probabilidad de innovar aumenta en 1% para el caso de las dos innovaciones.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por otro lado, el capital de origen extranjero cobra significancia para los dos tipos de innovación. Sin embargo en ambos casos el signo es contrario al esperado. Pues se esperaría que aquellas empresas con capital extranjero tuvieran mayor probabilidad de innovar.

Se halla además que tanto el hecho de pertenecer a un grupo empresarial como la edad, no afectan a la introducción de innovaciones.

Para finalizar, el hecho de contar con la infraestructura que fomenta innovaciones (departamento de I+D). Provoca que las empresas incrementen la probabilidad en 14% y 6% en la introducción de estos tipos de innovación, respectivamente.

### **Etapas 3: Función de producción**

Esta etapa concerniente a la productividad de las empresas, es estimada de varias formas; es decir se quitan y reemplazan variables. Es así que, en las primeras cuatro columnas de la tabla C.48 (véase anexo 3.36) se trabajan con los datos de la innovación organizacional y las últimas cuatro columnas con los de la innovación en comercialización. En estas especificaciones se usan datos de los valores predichos de la innovación en organización e innovación en comercialización; así como también datos de las estimaciones del esfuerzo innovador de cada tipo de innovación.

Las columnas 1, 3, 5 y 7 son estimadas con la variable Mills, sin embargo al tener un alto grado de colinealidad con las demás variables, genera resultados poco confiables. Es por ello, que se presta atención a las demás columnas. Además, debido a que los resultados de estas columnas no varían drásticamente. Las interpretaciones se centraron en las estimaciones en las cuales se emplean los valores predichos de las innovaciones.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Primeramente se puede especificar por el test de Wald que las variables en su conjunto son significativas en el modelo, en los dos casos (al usar innovación organizacional e innovación en comercialización). Además que los modelos en su conjunto explican el 15% y el 14% la productividad de las empresas, respectivamente con el uso de cada innovación.

Ahora bien, los resultados que otorga el modelo (referentes a la columna 2 y 6), demuestra que cuando la empresa aumenta el capital por trabajador en un 1%, esta aumenta en 0.06% y 0.08% la productividad, con el uso de los dos tipos de innovación tratados en este apartado respectivamente,

De la misma forma, el aumento de un punto porcentual en la probabilidad de la innovación organizacional, aumenta la productividad en 0.91%. Para el caso de la innovación en comercialización, no se encuentra evidencia que sostenga su significancia en la productividad,

Además, el capital humano cobra significancia para la productividad. Es decir a medida que las empresas aumentan en un punto porcentual los empleados cualificados, la productividad se incrementa en 0.28% y 0.34%, con el uso de cada especificación de innovación.

En cuanto al tamaño de la empresa, esta cobra significancia, en ambos casos. Para el primer caso se observa que, cuando una empresa es grande incrementa su productividad en aproximadamente 68% más que las pequeñas. Para el caso de las medianas la productividad incrementa en 50% más que las pequeñas. Sin embargo no se encuentra evidencia suficiente para sostener que estos porcentajes diferenciales sean diferentes (véase anexo 3.37). Por otra parte, el caso en el cual se usa la estimación de la innovación en comercialización, se tiene que la productividad aumenta en 76% y 57%, más para las empresas grandes y medianas respectivamente, en comparación con las pequeñas. Estos



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

porcentajes diferenciales son estadísticamente diferentes por lo cual el tamaño si influye proporcionalmente (véase anexo 3.37).

Sin embargo, en cuanto a los sectores el único que tiene significancia para ambos casos, es el de comercio. Lo cual quiere decir que las empresas que pertenecen al sector comercio, tienden a aumentar su productividad en 81% y 91% más que el sector de materias primas.

Los resultados usando el valor predicho del esfuerzo innovador (columna 4 y 8) arrojan resultados similares para las demás variables. Para el caso del esfuerzo innovador se tiene que a medida que una empresa aumenta en 1% el gasto en actividades de innovación, esta aumenta su productividad en aproximadamente 0.25% y 0.35%, respectivamente con el uso de datos de cada innovación.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 4.1. Conclusiones

En esta investigación se han determinado: los factores que influyen en la decisión de comprometerse en actividades de innovación, los factores que influyen en la probabilidad de innovar y los factores que influyen en la productividad de las empresas ecuatorianas. Esto enmarcado en el proceso de la innovación que va desde la decisión de comprometerse en actividades de innovación hasta la inserción de la innovación en la productividad de la empresa.

Los resultados que se han obtenido mediante la aplicación del modelo que se asemeja al de Crepón et al. (1998). Muestran una relación positiva entre el esfuerzo innovador y la innovación en producto y la innovación en proceso. Mientras que para la relación innovación-productividad se necesita de ciertos arreglos econométricos (proxis para mitigar la multicolinealidad), para obtener una relación positiva de por lo menos la innovación en proceso sobre la productividad. Es así que se puede destacar el éxito de esta innovación, puesto que concluye el proceso de innovación.

En la primea etapa se corroboró la gran diferencia entre el método de protección formal y el de protección estratégica, pues si la empresa utiliza los métodos de protección formal tiene mayor probabilidad de realizar actividades de innovación en producto y proceso, que con los métodos de protección estratégica. Lo cual como se había manifestado anticipa el disfrute de las empresas ante sus creaciones. Así mismo, se confirmó que la decisión de invertir en actividades de innovación depende del tamaño de la empresa. Encontrando una superioridad de las empresas grandes. Pues estas empresas por lo general tienen a su disposición mayores recursos que los demás estratos. En este panorama, la heterogeneidad sectorial no apareció, es decir no afecta a la decisión de innovar.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De la misma forma, la cantidad de empleados cualificados en la empresa son de gran utilidad para introducirse en el proceso de innovación. Puesto que, este afecta positivamente a la entrada de innovación. Con lo cual se logra comprobar que para el Ecuador el capital humano es de mucha importancia, pues como se mencionaba anteriormente se requiere que la empresa tenga personal creativo, quien impulse estas actividades.

En cuanto al esfuerzo innovador, la protección formal la afecta de forma positiva. Pues esto por su carácter legal, la cual genera mayor confiabilidad a seguir realizando estas actividades. Así mismo, reducir impactos ambientales aumenta este gasto porque reducir la contaminación implica utilizar maquinarias y equipos en óptimas condiciones, generar residuos mediante depuradoras, y en casos más extremos se optan por ecologizar la edificación de la empresa. Y todos estos procesos son muy costosos. Por lo que muchas de las empresas no tienen la capacidad económica para hacerlo. Así mismo, las empresas que poseen un porcentaje del financiamiento gubernamental o privado, aumentan los gastos en innovación. Pues con la disponibilidad de recursos las empresas pueden adquirir maquinas, equipos, hardware, softwares, tecnología desincorporada, consultorías, capacitación y estudios de mercado. También, el número de empleados cualificados aumento el gasto, pues cada empleado cualificado posee conocimiento nuevo y actualizado por tanto requerirá de softwares actuales, máquinas y equipos.

Por otro lado, los clientes y consumidores son muy importantes para caminar en el proceso de innovación, ya que con ellos se puede evitar gastos en actividades de innovación innecesarios. Pues estos aportan información de suma importancia como gustos y preferencias, necesidades insatisfechas y comportamiento económico. Las cuales pueden ser aprovechadas eficientemente por las empresas.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Factores determinantes de la innovación**

Los factores que afectan positivamente a la innovación de producto son: gasto en actividades de innovación, protección formal, protección estratégica, el objetivo mejorar la calidad de B/S, clientes y consumidores, competidores, y el tamaño de la empresa. De la misma manera, los factores que impulsan positivamente a la innovación en proceso son: gastos en actividades de innovación, protección formal, el objetivo salud y seguridad, el tamaño, y capital por empleado.

Los gastos en actividades de innovación por empleado según la OCD & EUROSTAT, (2005): adquisición de maquinaria, equipos hardware, software, tecnología desincorporada, consultorías, asistencia técnicas, actividades de ingeniería y diseño, capacitación, y estudios de mercado, implica una mayor probabilidad de innovar en producto y proceso. Así mismo, los métodos de protección formales tales como marca, patentes, un modelo de utilidad, diseño industrial, derechos de autor, denominación de origen, cláusula de confidencialidad para empleados, y contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes dan una mayor probabilidad de innovar en producto y/o procesos. En cambio la protección estratégica tales como controlar las redes de distribución, llegar primero al mercado, complejidad en el diseño, y segmentación del proceso aumenta la probabilidad de la innovación en producto, pero no de la innovación en proceso.

De la misma manera, si el objetivo mejorar la calidad de bienes y servicios fueron de mediana y alta importancia para la empresa al momento de realizar sus actividades, la empresa tendrá mayores posibilidades de innovar en producto. Similar situación ocurre con la innovación en proceso pero con el objetivo mejorar la salud y seguridad del personal. Además, si la empresa tiene a los clientes y consumidores, y competidores como fuentes de información importantes para realizar sus actividades de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovación, tienen mayor probabilidad de innovar en producto. Los competidores también pueden brindar a la empresa información importante en cuanto al producto rival, las cuales pueden ser utilizadas para beneficio de la empresa.

Un aspecto importante de esta investigación es que se confirma la teoría de Schumpeter, pues las grandes empresas tienen mayor probabilidad de innovar en producto y/o proceso. En vista de que las grandes empresas por su capacidad económica, su personal especializado y servicios técnicos avanzados tienen mayor facilidad de innovar. Se debe señalar también que si la empresa invierte en capital fijo, tienen más posibilidades de innovar en proceso.

Ahora se describe los factores que afectan negativamente a la innovación, se encuentra evidencia de que el objetivo reducir impactos ambientales y la innovación en producto son contrarios de una manera directa, pero a través de los gastos en actividades de innovación, este objetivo si afectan positivamente a esta innovación. Lo mismo sucede si la empresa pose capital con origen extranjero, pero este si reduce la probabilidad de innovación en producto.

De la misma forma, si la empresa tiene como fuente de información a los proveedores y universidades para realizar sus actividades, estas dos fuentes reducen la innovación en producto. En consecuencia, se cumple el postulado mencionado por Veciana (2007), que existen universidades que consideran las relaciones con las empresas destructoras de la investigación científica.

De la misma manera, el porcentaje de financiamiento gubernamental, el porcentaje de capital de origen extranjero, y la edad de la empresa reducen la probabilidad de innovar en proceso. En cuanto a la edad se estaría confirmando el postulado de que las empresas jóvenes son las que más innovan, pues en este modelo se encontró que a medida que las



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

empresas aumenten un año más operando en el País, su probabilidad de innovar en proceso disminuye, en consecuencia las empresas recién creadas tienen una mayor probabilidad de innovar. En otros términos, según Veciana (2007), una innovación acarrea a la creación de una empresa, mientras que la creación de una empresa requiere de una innovación. Así mismo, según Díaz (1996), las empresas nuevas o en etapa de creación del ciclo de vida del producto tienen mayores posibilidades de innovar. Pues en esta etapa se exigen gran creatividad y diseño.

Finalmente, se encontró evidencia suficiente de que la variable sectorial manufactura y el servicio, son sectores donde es prominente la innovación en producto. Pues, en el sector manufacturero existe mucha posibilidad para ello, debido a que aquí es donde la materia prima es procesada para obtener un producto final. Sin embargo, hay que señalar que entre estos dos sectores no existe hegemonía de ninguna.

En cuanto a la productividad laboral se encuentra que dado las cinco especificaciones en esta etapa, los factores: inversión en capital fijo, el porcentaje de empleados cualificados, y el tamaño de la empresa se mantienen siempre significativas con un efecto positivo a la productividad laboral. Por tanto, para aumentar la productividad laboral la empresa debe hacer énfasis en estos aspectos.

Así mismo, se encuentra que en el caso ecuatoriano la innovación en producto no es un determinante de la productividad en ninguna de las especificaciones. Por el contrario la innovación en proceso si es un determinante de la productividad laboral positivamente. Pues un nuevo y significativamente mejorado proceso productivo aumenta el volumen de producción y con ellos las ventas por empleado.

Para terminar, la variable sectorial comercio afecta positivamente y el sector servicios afecta negativamente a la productividad laboral. En



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

consecuencia, se comprueba que no se cumple las leyes de Nicholas Kaldor, la cual hace referencia la gran importancia del sector manufacturero en la productividad y el crecimiento económico de la economía.

Las conclusiones que se obtienen a partir de los resultados del capítulo anterior, en la cual se emplearon datos de la innovación organizacional e innovación en comercialización como una extensión del modelo propuesto en esta investigación. Resultan bastante interesantes, para la primera ecuación podemos concluir que el tamaño de la empresa juega un papel muy importante al momento de decidir si realizar o no actividades de innovación. Es decir el hecho de tener una mayor cantidad de recursos, le permite a los estratos más grandes decidir con mayor facilidad realizar AI.

El sector manufacturero al ser uno de principales que sostienen la economía ecuatoriana. No ha tenido muchos avances significativos en cuanto a transformación de la materia prima en productos de alto valor agregado. Entonces los hallazgos de esta investigación dicen mucho, ya que este sector tampoco es eficiente al usar innovación tecnológica.

El personal cualificado que contrata la empresa sin duda es indispensable. Es decir, que los trabajadores con un mayor grado de conocimiento por lo general tienen una correlación positiva con un mayor rendimiento. Pero para llegar a tener tal rendimiento se necesita primero decidir si realizar AI.

En la misma etapa para el esfuerzo innovador se encontró que las empresas ecuatorianas destinan un mayor gasto en innovación cuando consideran alto y mediano el impacto de sus actividades innovadoras en el medioambiente. También es de notar que el esfuerzo en innovación organizacional aumenta, cuando se emplean a las fuentes internas de la empresa y a las universidades como promotoras de información en sus actividades de innovación. Mientras que por el lado del esfuerzo en



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovación en comercialización son las fuentes internas y los organismos públicos, quienes son considerados como fuentes importantes de información para el incremento del gasto en actividades de innovación.

La competencia internacional obliga a que las empresas ecuatorianas aumenten sus gastos en actividades de innovación no tecnológica, a diferencia de los gastos en actividades de innovación tecnológica. Debido principalmente a que estos métodos son menos costosos y más fáciles de implementar.

El esfuerzo innovador en innovación en comercialización se vio afectado negativamente por el aumento de personal cualificado. Lo cual como se había manifestado tiene mucho sentido ya que el personal cualificado genera un uso eficiente de recursos. Otra variable interesante es la de propiedad extranjera la cual afecta positivamente al esfuerzo innovador.

Ahora bien, en esta investigación se establecieron los determinantes de las innovaciones no tecnológicas, de los cuales podemos decir que:

En el proceso de innovación, el esfuerzo innovador llega a su cometido (generar innovaciones) únicamente para el caso de la innovación organizacional. Es decir en cuanto a todo ese gasto destinado para obtener “cambios significativos del diseño del envase de un producto, su posición o su tarificación” que es la innovación en comercialización, nunca llega a concretarse eficazmente. Por otra parte, ampliando el alcance de la hipótesis schumpeteriana sobre relación tamaño e innovación, esta no se cumple ya que logra tener significancia pero una relación negativa. Lo cual podía representar una oportunidad para las pequeñas y medianas empresas, pues con la evidencia estadística encontrada estas tendrían a su favor una mayor probabilidad de introducir estos tipos de innovación. Los cuales por lo general no son muy costosos.

El sector que se dedica a la compra de bienes y servicios (sector comercial), mostro que es uno de los prominentes en innovación



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

organizacional. Nótese que este resultado implica que encontrar nuevos métodos organizacionales en las prácticas de gestión de la empresa es imprescindible, para las empresas de este sector. Por lo cual se debería estudiar con detenimiento a este sector. También, aunque con una pequeña fuerza la intensidad de inversión (capital fijo por empleado), afecta positivamente a los dos tipos de innovación. Este pequeño esfuerzo se debe principalmente a que estos tipos de innovación están enmarcados en la categoría servicios. Un factor que resulta muy significativo y su prominencia en el modelo tiene mucho sentido es el de departamento de I+D. El cual como se sabe es generador de ideas e innovaciones.

El proceso de innovación termina con el lanzamiento de la innovación al mercado. Lo cual marcará diferencias ante la competencia incesantemente cambiante. Los resultados de la implementación de innovaciones claramente se verán algunos años después en el rendimiento de la empresa. Lo que se logra concluir en la última etapa es que la productividad se incrementa únicamente con la innovación organizacional, lo cual se puede decir que es porque la innovación no produce resultados instantáneos. Sin embargo el esfuerzo innovador de estas dos innovaciones incrementa significativamente la productividad.

La significancia y el efecto del capital fijo es similar al resultado obtenido con los datos de la innovación tecnológica. Sin embargo, ya que para la última etapa se empleó a ingenieros y tecnólogos como capital humano (con la finalidad de reducir la colinealidad) se obtuvieron resultados positivos pero menores comparados a la innovación tecnológica. Además, los coeficientes de las demás variables permanecen estables y no cambiaron rotundamente ante la omisión e inserción de esta variable.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Debido a que la variable dependiente es la misma en la última ecuación los demás resultados obtenidos con el uso de los datos de la innovación tecnológica, no varían drásticamente.

Una conclusión general que se puede obtener de esta investigación, es que si se quiere pasar de una economía extractivista (economía de recursos finitos) a una economía del conocimiento (economía de recursos infinitos). Se debe hacer hincapié en cada uno de los aspectos vistos en esta investigación, con lo cual se lograra impulsar la innovación.

### 4.2. Recomendaciones

Luego de llegar a establecer cuáles son los factores más relevantes para el Ecuador que fomentan la innovación. Se pueden sugerir algunas pautas de acción para los empresarios, gobierno y público en general.

Las empresas necesitan aumentar el uso de los métodos de protección formal antes que los estratégicos porque este tipo de método afecta positivamente la decisión del gasto, al esfuerzo innovador, a la innovación en producto, y a la innovación en proceso. Además, porque si la empresa quiere asegurarse de disfrutar de sus creaciones necesita algo formal que lo respalde. Entonces se recomienda al gobierno, ya que se cuenta con una nueva ley de propiedad intelectual. Promover el uso de esta ley, debido a que el conocimiento de esta, puede aminorar el miedo a innovar. Pues se demostró que las empresas que usan los métodos formales de protección tienen mayor confianza al realizar actividades innovadoras o innovar en producto o proceso.

Así mismo, se recomienda a las empresas tener una visión futura para formar parte de las grandes empresas cuando se decidan en realizar innovaciones tecnológicas. Pues como se vio en los estadísticos y las estimaciones econométricas las grandes empresas son las que significativamente tienen mayores posibilidades de realizar actividades innovadoras, mayor probabilidad de innovar en producto y/o proceso y



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

tienen una relación positiva con la productividad. Por el lado de la innovación no tecnológica la asociación no es requisito ya que se logra obtener innovaciones sin importar el tamaño de la empresa.

Se recomienda también incrementar el porcentaje de empleados cualificados en la empresa, pues con ello aumenta la probabilidad de decisión de invertir, aumenta la cantidad del gasto y afecta positivamente a la productividad.

De la misma manera las empresas deben de alguna manera financiar su esfuerzo innovador pues se demostró que estos logran una innovación sea en producto y/o proceso.

Así mismo, para innovar en producto las empresas debe enfocar sus recursos eficientemente al objetivo mejorar la calidad de bienes y servicios, pues como se demostró este objetivo aumenta la probabilidad de innovar en producto. Además, de esto la empresa debe buscar oportunidades de innovaciones en una de las fuentes más importantes, estas son los clientes y consumidores, incluso con una relación estrecha con estos se reduce los gastos innecesarios en actividades de innovación.

Para innovar en proceso la empresa también deberá alcanzar el objetivo mejorar la salud y seguridad de los empleados, pues se ha encontrado evidencia que con este objetivo, la empresa aumenta la probabilidad de innovar en proceso. Así mismo, la empresa debe buscar formas de invertir en capital fijo pues estas también aumentan la probabilidad de innovar en proceso.

En términos generales, ya que hoy en día se presta mucha atención a las innovaciones no tecnológicas. Se recomienda para este tipo de innovaciones continuar y seguir mejorando los departamentos de I+D. Pues, como habíamos concluido estos son muy importantes al momento de innovar.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Propuestas de políticas

Ya que el tamaño influye en el primer paso del camino a la innovación, es necesario lograr incentivar a los estratos de pequeñas y medianas empresas para que estos decidan con mayor fuerza dar este primer pasó. Esto se podrá lograr con el cobro menor o nulo de impuestos a estos estratos, en materia de conocimiento.

En el proceso de innovación a más de las empresas, el gobierno también juega un papel importante. Pues estos deben impulsar escenarios donde la empresa pueda desarrollar fácilmente las actividades de innovación que a la larga serán innovaciones que aumenten la productividad, y con ello el crecimiento económico del país.

Debido a que la protección formal es indispensable, pero teniendo en cuenta que el Ecuador es una economía muy intervencionista se debería hacer caso a la sugerencia que Sala-i-Martin (2000) propone. Esto es una política que subsidie los productos que se han inventado. Con lo que las personas comprarían el producto al costo marginal y el empresario con tal subsidio obtendría grandes beneficios.

Otro factor importante que el gobierno debe poner énfasis, es fortalecer aún más el sistema de financiamiento, para que más empresas puedan adquirirlas y realizar actividades de innovación. Pues como se menciona anteriormente el financiamiento es usado eficazmente ya que logra incidir indirectamente en la producción de innovaciones.

Otro aspecto del que se debe encargar el gobierno es el fomentar la relación con retroalimentación entre las universidades y las empresas. Pues en el caso ecuatoriano la fuente de información “universidades” es negativa en innovación en producto. Esto da indicios de que las universidades, donde se produce y se generan nuevos conocimientos, no se están aplicando a la realidad, o no se preocupan por la investigación de esta. Sin embargo uno de los problemas presentes en el Ecuador es la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

falta de redes entre las universidades con el sistema productivo. Que facilite la puesta en marcha de un proyecto innovador, en donde se busque el mutuo beneficio.

Se debe señalar que actualmente se ha estado haciendo mucho por parte de Gobierno, como se mencionó anteriormente en cuanto a políticas y proyectos de los ministerios. Todo esto con el propósito de pasar de una economía dependiente de recursos que tienen bajo valor agregado a una del conocimiento. Sin embargo falta mucho por hacer para que se den óptimos resultados. Como fortalecer el Sistema nacional de Innovación, la cual hace referencia a la interrelación entre las instituciones, universidades y el Gobierno. Pues se encontró evidencia suficiente que los grupos empresariales y las universidades no son influyentes a la hora de innovar en producto, proceso, organización y comercialización.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ANEXOS

### Anexos capítulo 1

#### Anexo 1.1. Precios de WTI

Tabla A.1: Precios de WTI

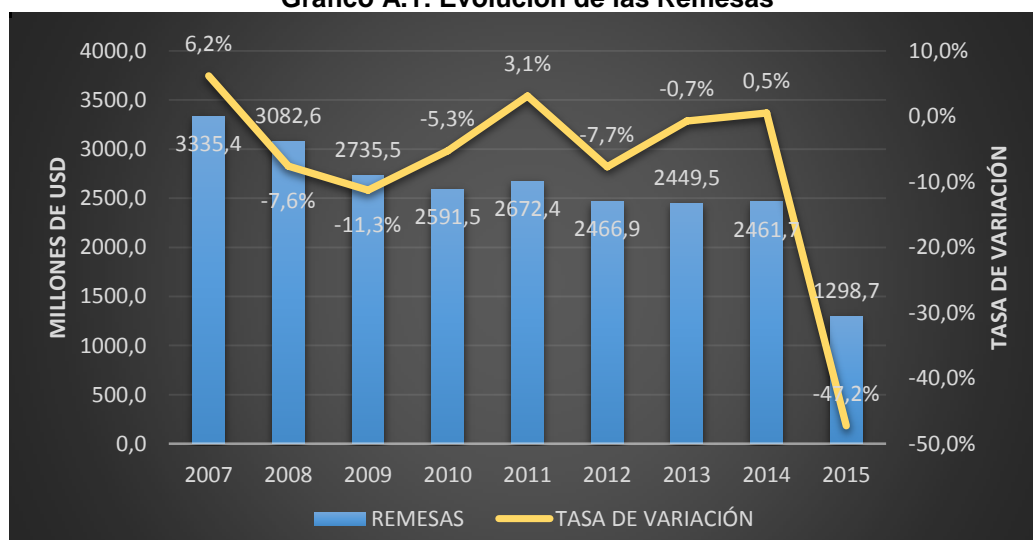
PERIODO	PRECIO (USD/Bbl) WTI
2015	\$ 50.901
2014	\$ 92.845
2013	\$ 98.022
2012	\$ 94.175
2011	\$ 95.047
2010	\$ 79.545
2009	\$ 61.984
2008	\$ 99.914

Fuente: Chicago Mercantile Exchange Group,

Elaboración: los autores

#### Anexo 1.2. Evolución de las Remesas

Gráfico A.1: Evolución de las Remesas



Fuente: Banco Central del Ecuador

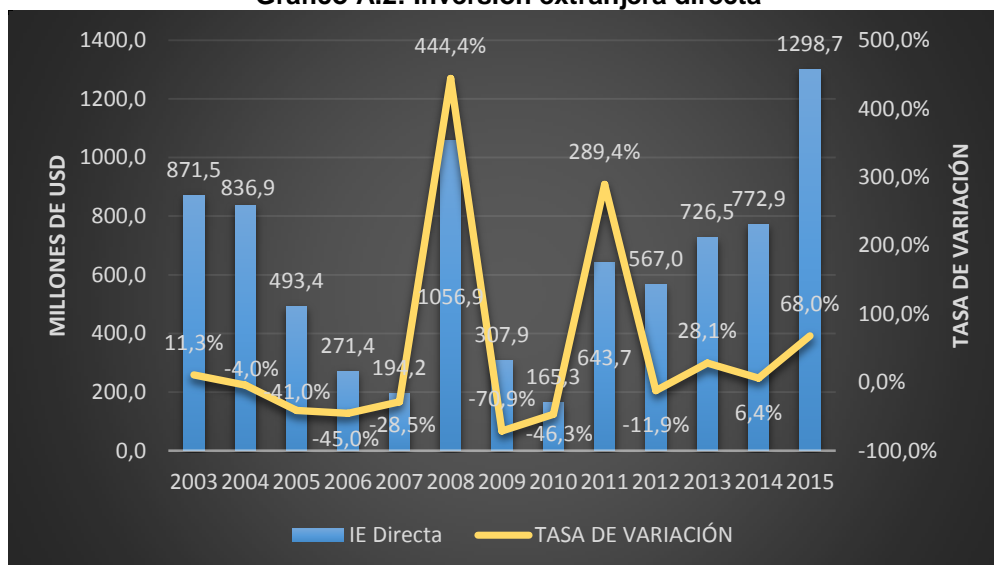
Elaboración: los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 1.3. Inversión extranjera directa

Gráfico A.2: Inversión extranjera directa

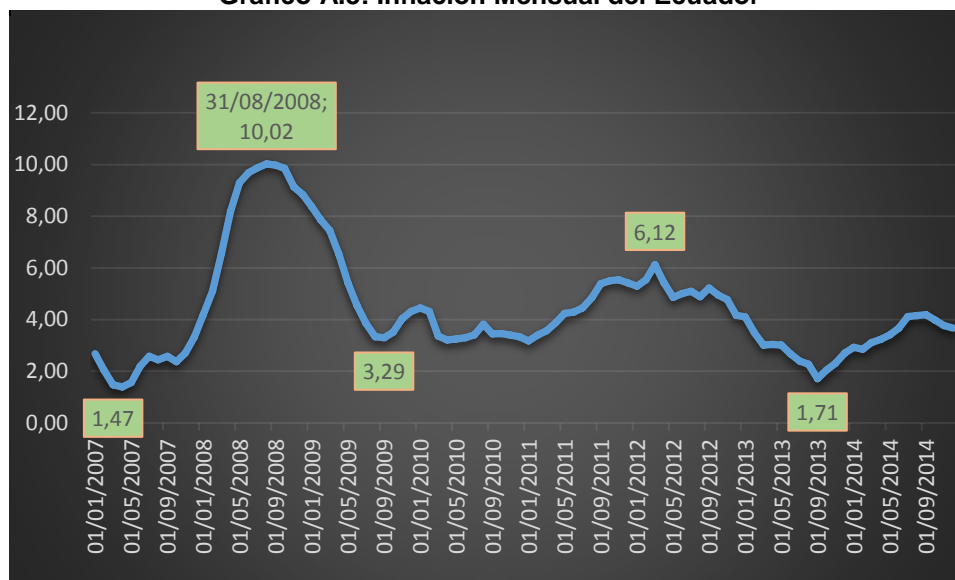


Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: los autores

### Anexo 1.4. Evolución de la Inflación

Gráfico A.3: Inflación Mensual del Ecuador



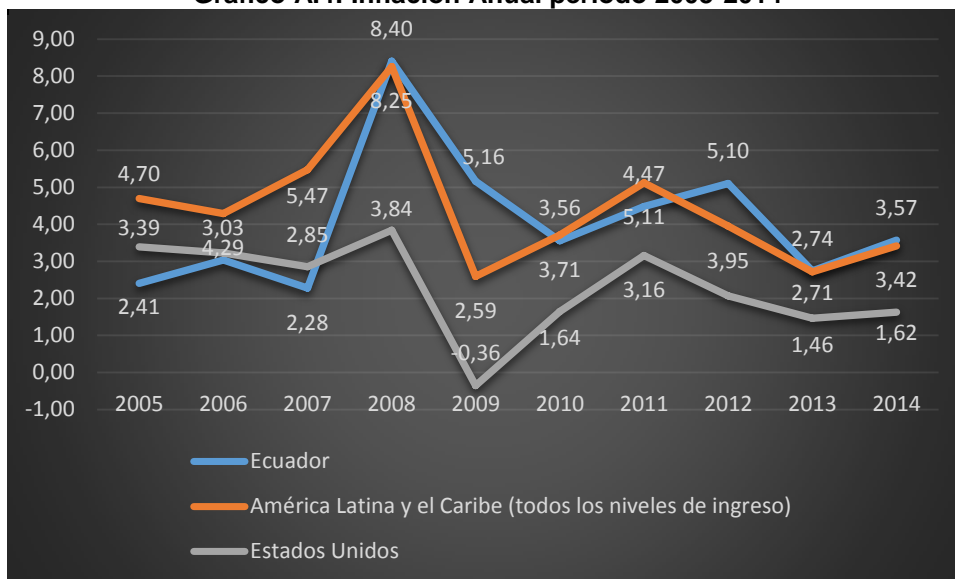
Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Elaboración: Los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico A.4: Inflación Anual periodo 2005-2014**



**Fuente:** Banco Mundial (BM)

**Elaboración:** Los autores

### Anexo 1.5. Indicadores de Ciencia y Tecnología

**Gráfico A.5: Número de personas Físicas dedicadas a la Ciencia y Tecnología para el año 2011**



**Fuente:** Principales Indicadores de Ciencia, tecnología e innovación, INEC

**Elaboración:** Los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 1.6. Subíndices del pilar innovación

**Gráfico A.6: Capacidad para la innovación**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores

**Gráfico A.7: La calidad de las instituciones de investigación científica**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores

**Gráfico A.8: El gasto de la empresa en I + D**



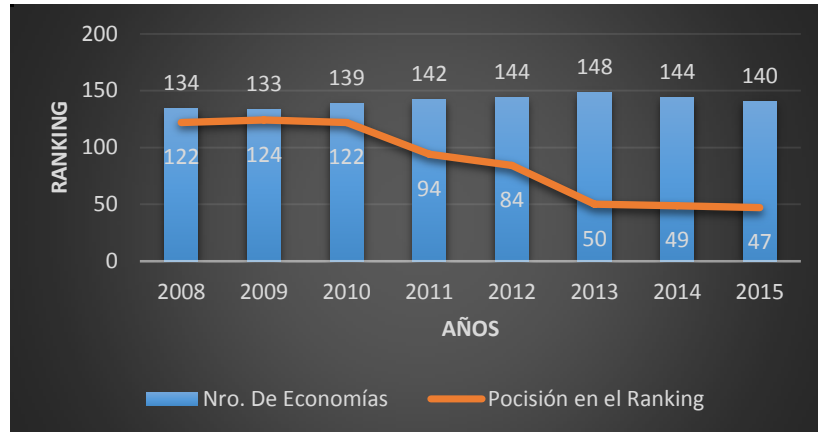
**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Elaboración: los autores

**Gráfico A.9: La colaboración universidad-industria en I + D**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores

**Gráfico A.10: La contratación pública de productos de tecnología avanzada**



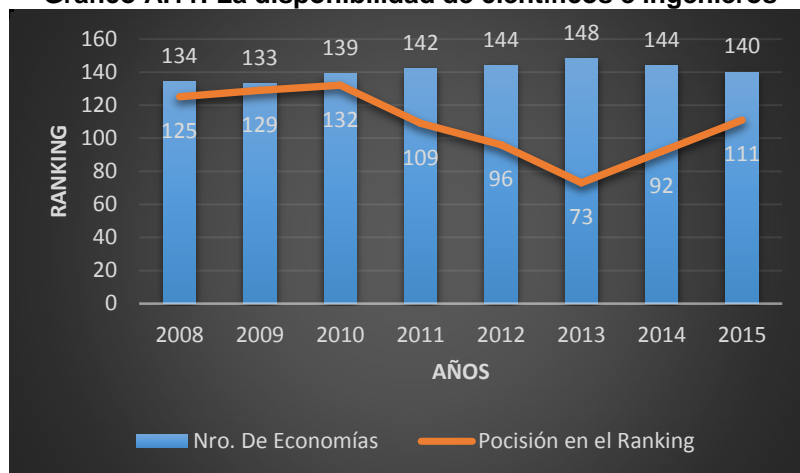
**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico A.11: La disponibilidad de científicos e ingenieros**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

**Elaboración:** los autores

**Gráfico A.12: Solicitud de patentes**



**Fuente:** Foro Económico Mundial: The Global Competitiveness Report 2008–2015.

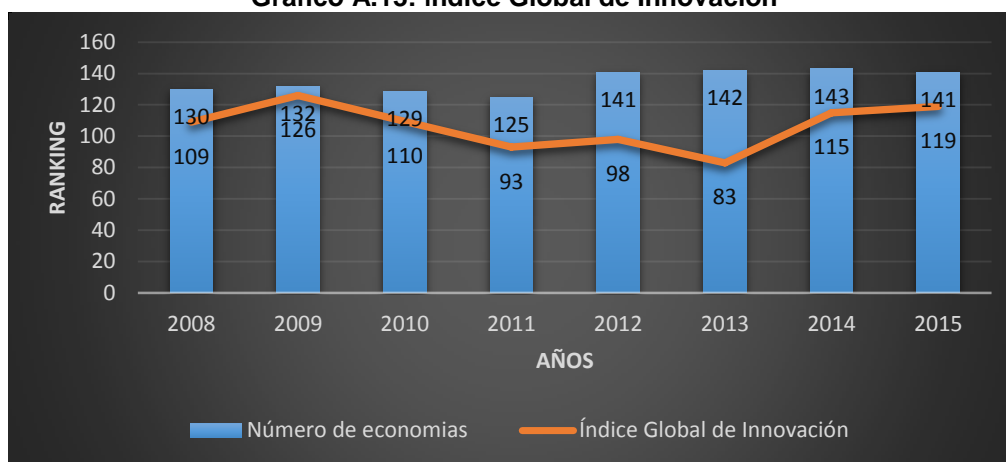
**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 1.7. Índice Global de Innovación

**Gráfico A.13: índice Global de Innovación**



**Fuente:** Cornell, U., INSEAD, & WIPO. The Global Innovation Index 2008-2015.

**Elaboración:** los autores

### Anexo 1.8. Perfil económico de las pymes y grandes empresas en el Ecuador

**Tabla A.2: Perfil económico de empresas en el Ecuador**

Variable	Micro	pequeñas	medianas	pymes	Grandes
<b>Establecimientos</b>	95,4%	4%	0,6%	4,4%	0,2%
<b>Ventas totales</b>	24,3%	21%	17,9%	38,5%	37,1%
<b>Personal ocupado</b>	44%	17%	14%	31,2%	25%

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), datos obtenidos de censo nacional económico 2010.

**Elaboración:** los autores

**Tabla A.3: Gasto en Investigación y Desarrollo**

	micro	pequeñas	medianas	pymes	grandes	Total
<b>Si</b>	65,9%	21,9%	8,3%	30,2%	4,0%	0,7%
<b>No</b>	96,4%	3,0%	0,5%	3,5%	0,1%	99,3%

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), datos obtenidos de censo nacional económico 2010.

**Elaboración:** los autores

**Tabla A.4: Monto de gasto en Investigación y Desarrollo**

	micro	pequeñas	medianas	pymes	grandes	Total
<b>16014799</b>	10899414	82039926	92939340	122561585	231515724	
<b>7%</b>	5%	35%	40%	53%	100%	

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), datos obtenidos de censo nacional económico 2010.

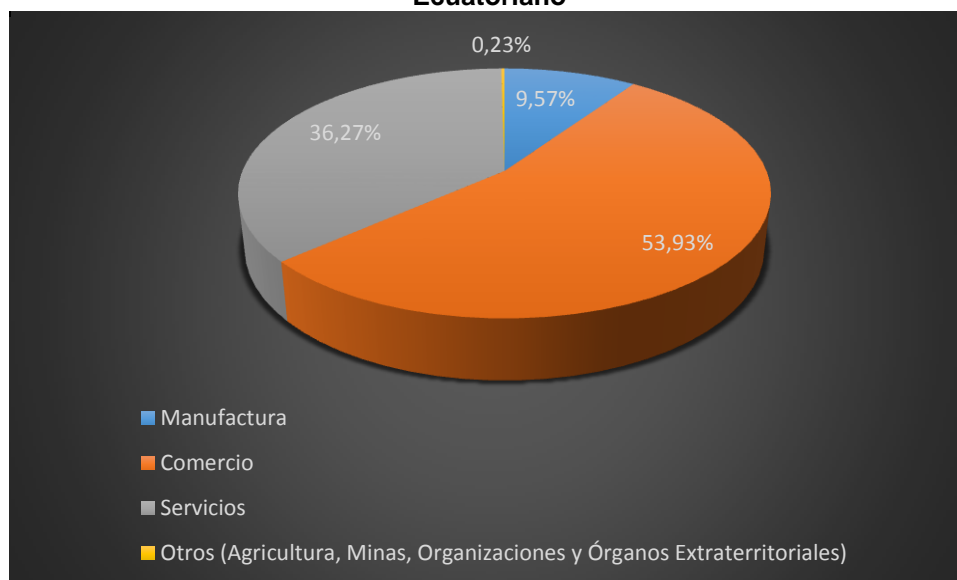
**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 1.9. Sectores económicos del Aparato Productivo Ecuatoriano

**Gráfico A.14: Proporciones de los Sectores económicos del Aparato Productivo Ecuatoriano**



**Fuente:** Base de Datos del Censo Económico 2010, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)

**Elaboración:** Los autores

**Tabla A.5: Gasto en Investigación y Desarrollo por Sectores Económicos, en miles de dólares**

Gasto	Manufactura		Comercio		Servicios		Otros (Agricultura, Minas, Organizaciones y Órganos Extraterritoriales)	
	Media	Suma	Media	Suma	Media	Suma	Media	Suma
Gasto en investigación y desarrollo	168,93	7.517,20	12,81	8.490,92	41,09	80.826,62	1.370,33	6.7146,17

**Fuente:** Base de Datos del Censo Económico 2010, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)

**Elaboración:** Los autores

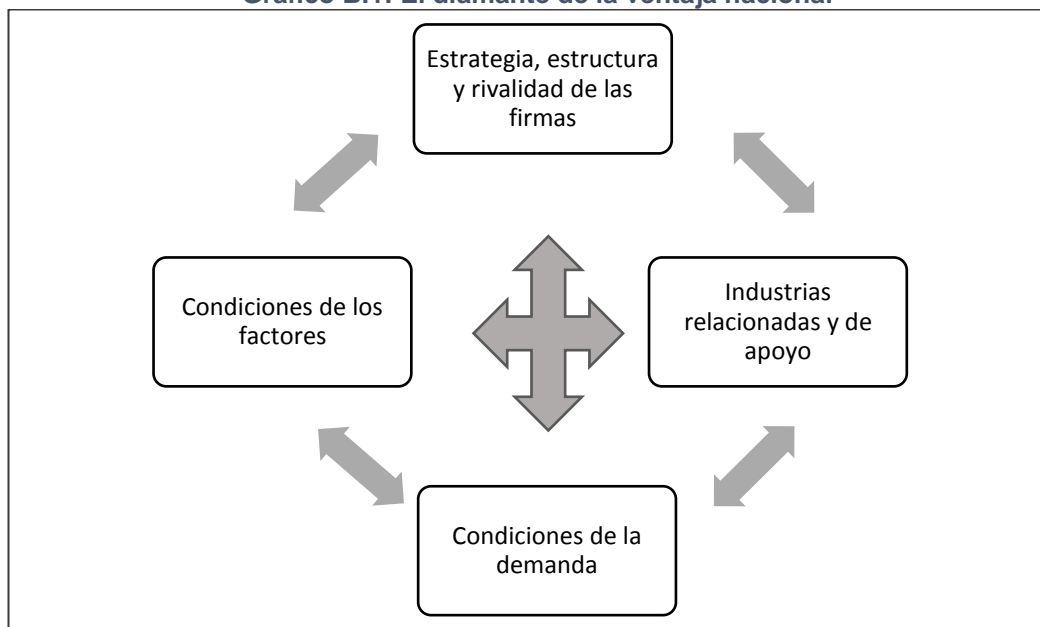


UNIVERSIDAD DE CUENCA

## Anexos del capítulo 2

### Anexo 2.1. El diamante de la ventaja nacional

Gráfico B.1: El diamante de la ventaja nacional



**Fuente:** Porter, M. (2007). La ventaja competitiva de las naciones. Harvard Business Review.

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 2.2. Resumen de variables y tratamientos econométrico empleados por los principales estudios en los que se han aplicado en modelo CDM

**Tabla B1: Variables de los principales estudios de innovación en los cuales se emplea la estructura del modelo CDM**

Estudio	Variables dependientes	Variables Independientes	Método de estimación	Datos
<b>Crépon et al. (1998)</b>	Decisión de comprometerse a realizar I+D (1 si se reportó I+D por al menos tres años en periodo de estudio)	El tamaño (# de empleados), la cuota promedio de mercado, diversificación que es igual al número equivalente de segmentos industriales; estas tres variables en logaritmos, 6 dummies para las condiciones de demanda y oportunidades tecnológicas (influencia débil, moderada y fuerte; la base es no influye) y 18 dummies para 18 industrias.	Modeló tobit generalizado	Francia 1986-1990
	El actual capital de I+D por empleado (log)			
	Número de patentes por empleados o Logaritmo de ventas de innovación (en intervalos)	No se consideran de las anteriores la cuota de mercado y la diversificación. Se incorpora el logaritmo del actual capital de investigación por empleado.	Por un pseudo método de máxima verosimilitud, Las ventas se estiman por un probit ordenado	
<b>Suarez &amp; Toala (2004)</b>	Logaritmo del valor agregado por empleado	El tamaño, capital físico por empleado (en log), porcentaje de ingenieros y administradores sobre el total de empleados, las 18 dummies para las industrias y número de patentes o el logaritmo de las ventas innovativas, ambas en log.	Por MCO	Ecuador 2001
	Decisión de innovar (1 si la empresa invierte en innovación)	Dummies: 1 si pertenece sector alimentos, si exporta, si invierte en publicidad, si pertenece al sector muebles y joyas, la relación obreros empleados y ventas totales (en log)	Probit	
	Gasto en innovación	A las anteriores se les agrega: productividad, impuestos, Inverso de la razón de Mills	MCO	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Valera & Contreras (2005)	Decisión de gastar en I+D	Se dividen en tres grupos: 1) empleo en el año t-1, exportaciones por trabajador en el año t-1, inversión en maquinarias y equipos nuevos por trabajador en el año t-1, inversión en licencias por trabajador en el año t, presencia de capital extranjero en la propiedad de la firma ano t-1, interna (1 si la empresa manifiesta que las ideas para innovar se originan al interior de la empresa).	
	Gasto actual en investigación y desarrollo por empleado (último año del periodo)	2) Externas ( 1 si la empresa manifiesta que las ideas para innovar se originan a través de proveedores, clientes, empresas del mismo sector, consultores o institutos privados de I+D), Institucionales (1 si la empresa manifiesta que las ideas para innovar se originan a través de universidades, o institutos de investigación públicos o del gobierno), Otras (1 si la empresa manifiesta que las ideas para innovar se originan a través de conferencias, ferias, exposiciones, revistas científicas, publicaciones técnicas o comerciales, asociaciones a nivel profesional e industria) y un conjunto de variables dicotómicas sectoriales a dos dígitos de la clasificación CIIU Rev.3	Modelo tobit generalizado
	Innovación en producto y proceso, o ventas innovativas sobre el total	3) gasto en I+D del año anterior (solo para la primera ecuación) y el valor per cápita de los subsidios de la empresa, sumando los per cápita de los dos años. Se consideran las mismas variables que en la ecuación de gasto en I+D, salvo que se omite la variable financiamiento público. Se agrega a	La primera mediante un probit y debido a que la segunda es

Chile 2003-2004



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	de las ventas	este set la variable gasto en I+D de 2003+2004.	categorica se estima por un probit ordenado	
	Logaritmo del valor agregado por empleado	La variable de innovación, logaritmo del empleo en el año t, logaritmo del capital físico por empleado, participación de los empleados (excluyendo obreros) en el empleo total y el conjunto de variables sectoriales.	Por MCO	
	Decisión de comprometerse en I+D (1 si se tuvo un compromiso continuo en I+D interna en el periodo de estudio)	Competición internacional, fondo: local, nacional, de la UE, protección: formal y estratégica, tamaño (set de dummies), Alemania del este (dummy solo para Alemania) y un set de dummies para la clasificación industrial.		
Griffith et al. (2006)	Gastos en investigación y desarrollo	De las anteriores se excluye el tamaño de la empresa y se adicionan: cooperación, dos dummies para reglamentos o normas (alta/media y baja importancia), dos dummies para el medio ambiente, salud y seguridad (alta/media y baja importancia), la base en las 4 dummies es no tiene importa y 7 dummies para recursos de información (internos a la empresa, internos al grupo empresarial, universidades, gobiernos, proveedores, competidores y clientes).	Por un tobit generalizado por máxima verosimilitud	Francia, Alemania, España y el Reino Unido (CIS 3) 1998-2000
	Innovación en producto e innovación en proceso	Se adicionan a las anteriores los valores predichos del gasto en I+D, la intensidad de inversión en bienes materiales por empleado (en log).	Modelo probit para las dos innovaciones	
	Productividad laboral: ventas por trabajador (en log)	Logaritmo del capital físico por trabajador, los valores predichos de la innovación en producto y proceso, la intensidad de inversión en bienes materiales por empleado en log y el tamaño.	MCO	



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>Benavente (2006)</b>	Decisión de invertir en I+D	Tamaño, poder de mercado, número de segmentos industriales, condiciones de demanda, presión tecnológica, dummies para la pertenencia a una industria.	Tobit generalizado	1995-1998
	Gastos en I+D (en log)			
	Ventas innovativas	Se agrega a las anteriores el logaritmo de los gastos en I+D. Pero se excluyen la participación de mercado y la diversificación industrial.	Probit Ordenado	
	Productividad: valor agregado por empleado	Capital físico por trabajador, producción de innovaciones, tamaño, proporción de administradores e ingenieros y dummies para la pertenencia a una industria.	MCO	
<b>Hall et al. (2009)</b>	Compromiso en I+D (1 si la empresa tiene gastos de I+D positivos durante los tres años de cada periodo de la encuesta.)	Tamaño (set de dummies), años de la empresa y su cuadrado, un set de dummies que indican el tamaño y la ubicación de los competidores; dummies que indican: subsidios del gobierno, pertenencia a un grupo industrial, el tiempo (dummies para el año de la encuesta), clasificación industrial a dos dígitos y dummies para la presencia o ausencia de la empresa en los tres periodos	Esta es estimada por un probit únicamente para verificar selectividad	Italia 1995-2003
	Gasto en I+D por empleado (en log)		MCO, pues se verificó que no hay sesgo de selección.	
	Innovación en producto e innovación en proceso	Al grupo anterior se le agregan los valores predichos de la intensidad en I+D, logaritmo de la inversión en maquinaria por empleado (solo para la innovación en proceso).	Modelo probit bivariado	
	Logaritmo de las ventas reales por empleado	Valores predichos de la probabilidad de innovar en producto y proceso (por separado), logaritmo de la inversión en maquinaria por empleado, el tamaño, la edad, clasificación industrial a dos dígitos el tiempo (dummies para el año de la encuesta), clasificación industrial a dos dígitos y dummies para la presencia o ausencia de la empresa en los tres periodos.	Por MCO	
<b>Muinelo (2009)</b>	Decisión de realizar I+D	Binaria si el mercado internacional ha sido el	Tobit Tipo 2	España 2002-



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	interna de forma continua	más importante, dummies si se ha recibido financiamiento público (local o autónomo, gobierno central o de la unión europea), si llevo a cabo protección formal o estratégica, tamaño y dummies para la industria.		2004
	Gastos en actividades internas de I+D, por trabajador (En log)	Se excluye en tamaño de las anteriores y se les agrega cooperación, seis variables binarias para las importancia de las fuentes de información,		
	Innovación en producto e innovación proceso	Valor predicho del gasto en I+D interna, condiciones de demandad de mercado, condiciones de apropiabilidad, inversión en capital físico (para la innovación en proceso)	Probits	
	Productividad: ventas por trabajador (en log)	Logaritmo del capital físico por trabajador, valores predichos de la innovación en producto y proceso	MCO	
<b>Crespi &amp; Zuñiga (2010)</b>	Decisión de realizar actividades de innovación (1 si se invierte en actividades de innovación)	Tamaño de la empresa (log), exportaciones, propiedad extranjera y dummy si la empresa ha presentado patentes.		
	Logaritmo de los gastos en actividades de innovación por trabajador	De las anteriores se omite el tamaño, y se agregan: colaboración, fondos públicos, recursos de información, indicador de la importancia de los recursos de información del mercado, recursos de información científica, recursos de información pública (valores entre 0-100%).	Modelo tobit generalizado por máxima verosimilitud	Argentina (1998-2001), Chile (2004-2005), Colombia (2004), Uruguay (2006) y Costa Rica (2008).
	Innovación en producto e innovación en proceso	Valor predicho del gasto en innovación, el tamaño, exportación y propiedad extranjera.	Probit	
	Productividad laboral: ventas por trabajador (en log)	Innovación tecnológica (o valores predichos), tamaño, innovación no tecnológica y capital por empleado.	MCO	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>Álvarez et al. (2011)</b>	Variable de selección (1 si la empresa invierte en I+D)	Competencia internacional (relación exportación y ventas), condiciones de apropiabilidad (1 si la facilidad de imitación es un obstáculo), tamaño de la empresa (cuatro variables ficticias), oportunidades tecnológicas (dicótoma para cada industria codificada a dos dígitos).	Se usa un tobit generalizado por máxima verosimilitud	Chile (EIT y ENIA) 1995-2004
	Logaritmo del gasto en I+D por empleado	Se excluye la variable tamaño, y se agregan: cooperación (binaria), recursos públicos (binaria), condiciones de demanda (4 variables dos que reflejan la importancia de las normas de calidad y las restantes consideran el medioambiente), fuentes de información (variables ficticias para cada una de las 6 fuentes de información).		
	Innovación en producto e innovación en proceso	La predicción de valores del gasto en I+D, inversión en maquinaria por empleado, condición de demanda (de la anterior), el tamaño y variables ficticias para cada categoría industrial.	Modelo probit para cada innovación	
	Logaritmo de las ventas por trabajador	Logaritmo del capital por trabajador y un componente de conocimiento medido por las predicciones de la innovación en producto y procesos, el tamaño y las ficticias para cada industria.	Por MCO	
<b>Álvarez &amp; García (2012)</b>	Decisión de la empresa de invertir en actividades de innovación (1 si se involucra en actividades de innovación, cero caso contrario; para cada actividad o adquisición tecnológica)	Tamaño, skills (porcentaje de empleados con título(s) universitario(s)) capital extranjero, departamento I+D, ideas (si el departamento fue importante para idear innovaciones), inversión rezagada, competencia, condición de demanda, condición de oferta y sector económico.	Tobit generalizado o tipo II	EDITT II



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	La intensidad del gasto en innovación medido por: esfuerzo innovador (logaritmo de la inversión por trabajador en la adquisición tecnológicas incorporadas al capital, tecnologías de gestión, tecnologías transversales, capacitación tecnológica, I+D y el conjunto de las anteriores).	Las variables dependientes son las mismas de la primera ecuación, salvo que se adiciona financiamiento público y privado		
<b>Waheed (2012)</b>	Binaria si le empresa gasto en actividades de I+D	Logaritmo de las ventas totales, experiencia del alto directivo en años; binaria por las siguientes variables: si la empresa tiene un producto, si la empresa tiene dos productos, si la empresa considera que el acceso a financiamiento es el principal obstáculo, si la empresa se encuentra en la zona industrial, si existe una unión de trabajadores en la empresa, si la empresa ejecuto un programa de formación para sus empleados, si la empresa usa página web para comunicarse con sus clientes y proveedores y si la empresa es miembro de un grupo empresarial.	Procedimiento de dos etapas de Heckman	Bangladesh y Pakistan 2006
	Logaritmo de los gasto en I+D sobre las ventas	Se omite la experiencia del alto directivo. Todas las demás son las mismas de la anterior ecuación.		
	Innovación en producto e innovación en proceso	A las variables de ecuación anterior se le agregan: el valor predicho de la intensidad de	Por un probit bivariado	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

OCDE & El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012)		I+D, importaciones sobre el total de adquisiciones de materiales; binaria par las siguientes variables: si la empresa se encuentra en la zona industrial, si la educación de un trabajador de producción es mayor o igual a 7 años, si la empresa utiliza tecnología con licencia de una empresa extranjera y años.		
	Logaritmo de productividad: ventas sobre empleo	Empleo (en logaritmos), importaciones sobre el total de adquisiciones de materiales, logaritmo del valor neto en libros de los activos de la empresa por empleado, los valores predichos de la innovación en producto y proceso, si la educación de un trabajador de producción es mayor o igual a 7 años, si la empresa usa página web para comunicarse con sus clientes y proveedores, porcentaje de bonos y otros subsidios de las ventas, si la empresa utiliza tecnología con licencia de una empresa extranjera y proporción de trabajadores permanentes en el área de producción sobre el total de personal permanente.	MCO	
	Binaria para innovación (1 si llevo a cabo innovación, cero caso contrario)	Tamaño (logaritmo del empleo), si la empresa forma parte de un grupo, prestación de servicios al mercado extranjero, un set de dummies para la importancia de los obstáculos en la innovación debido al conocimiento, costo y el mercado, el sector industrial al que pertenece la empresa, si la empresa ha tenido actividades de cooperación y si la empresa ha recibido apoyo financiero público.	Ecuación tobit generalizada	19 Países europeos y no europeos y Brasil 2000
	Gasto en innovación por empleado	Las variables excluidas son: el tamaño de la empresa y los obstáculos de la innovación.		
	Función de producción	La intensidad de inversión en innovación por	MCO	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	de conocimiento: logaritmo de las ventas en materia de innovación por empleado	empleado (o sus valores previstos), el tamaño, si la empresa es parte de un grupo, innovación de procesos, distintos tipos de cooperación, la pertenencia a un industria y la razón de Mills.		
	Logaritmo de las ventas por empleado	Tamaño, si la empresa pertenece a un grupo, innovación en proceso, la razón de Mills y los valores previsto de la intensidad de innovación. El capital físico y humano en algunos países fue recogido por proporción de graduados y el logaritmo de inversión respectivamente y por intermediarios en la función de producción de conocimiento.	Mínimos cuadrados de dos etapas de variables instrumentales	
<b>Alvarez et al. (2012)</b>	Decisión de realizar actividades de innovación (1 si se invierte en actividades de innovación)	Todas las variables son similares al estudio de Crespi & Zuñiga (2010). Salvo que en este estudio se consideran extensiones del modelo. Primero se considera una nueva estimación con el obstáculo restricción financiera que afecta a la intensidad de innovación. Una estimación con la intensidad de destreza, que puede medirse con dos indicadores: el porcentaje de empleados con PHD, Master o ingeniería, personal técnico que trabajan en I+D; y el porcentaje de empleados que tienen la educación profesional o técnica; estos dos sobre el total de empleados. Estos indicadores entran en la primera y cuarta ecuación. La última estimación de la extensión es considerar la innovación no tecnológica en la tercera y cuarta ecuación.	Modelo tobit generalizado por máxima verosimilitud	Chile 2005-2006 y 2007- 2008
	Gastos en actividades de innovación por trabajador (en log)		Probit	
	Innovación en producto y proceso		MCO	
<b>Zemplinerová &amp; Hromádková (2012)</b>	Decisión de la empresa de realizar actividades de innovación (1 si	Tamaño de la empresa, 3 dummies para la orientación del mercado (nacional, UE y otros), si forma parte de un grupo empresarial (binaria),	Tobit generalizado	Czech Republic (2004-2007)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	realiza cualquier actividad de innovación)	propiedad extranjera (binaria), si es un nuevo operador (binaria), factores que dificultan la innovación (económico-financiero, conocimiento y otros), innovación organizacional e innovación en comercialización y se controla por industria (fabricación, servicios, comercio).		
	Intensidad del gasto en innovación (log de la suma de los gasto en innovación durante el periodo)	Se excluyen de las anteriores, las variables que dificultan la innovación; se adicionan: fuentes de subsidio (regional, nacional y UE) y fuentes de información (internas, mercado, instituciones y otros).		
	Producción de innovación (logaritmo de la proporción de las ventas de nuevos productos y servicios en el total de ingresos de la empresa en el último 2006.	Intensidad del gasto en innovación, inversa del ratio de Mills, tamaño, logaritmo de la productividad laboral, ficticia para el hecho de que la empresa esté involucrada en el futuro a una fusión, tres dummies para subsidios, dummies para cooperación en innovación (proveedores, clientes, instituciones de investigación) y tres ficticias para la importancia de la innovación (para productos, procesos u otras actividades comerciales)	Mínimos cuadrados en tres etapas	
	Productividad laboral: ingresos totales de productos y servicios propios por empleado	Producción de innovación, tamaño, propiedad extranjera, medida de la concentración, existencia de innovación en organizacional e innovación en comercialización, factores que dificultan la innovación, una binaria para la pertenencia a un grupo empresarial y binaria para los sectores.		
<b>Hashi &amp; Stojcic (2012)</b>	Si la empresa en 3 años de la encuesta se dedica I + D externa o interna, adquirió nueva maquinaria, equipos,	Tamaño, logaritmo natural de empleo; tres variables ficticias para la orientación al mercado (nacional, local y otros); una variable ficticia para la firma de formar parte de un grupo; una variable ficticia para empresas que tenían en los	Tobit generalizado por máxima verosimilitud	Fourth Community Innovation Survey (CIS4), de 2004



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

software u otro conocimiento externo, dedicada a la formación de personal, estudios de mercado o hizo cualquier otra preparación para implementar productos y procesos nuevos o significativamente mejorados.	tres años anteriores innovaciones en curso o abandonados; cuatro variables ficticias para los factores que dificultan la innovación (costes, conocimiento del mercado y otras razones); y dos variables ficticias para las empresas que llevaron a cabo la innovación organizativa o comercialización en los tres años anteriores; tres variables ficticias para efectos específicos de la industria para los sectores de comercio, servicios y manufactura.	
Logaritmo natural del Monto (en euros) de los gastos en I + D externa interna, la adquisición de maquinaria, equipo y software o adquisición de otros conocimientos externos en el año de la encuesta.	Todas las anteriores excluyendo el factor que dificultan la innovación de mercado y otras razones para no innovar. Además incluyen cuatro variables ficticias para las fuentes importantes de información sobre las actividades de innovación (fuentes internas, el mercado y fuentes, fuentes institucionales y otras fuentes); y 3 binarias si la empresa ha recibido financiamiento (local-regional, nacional y Unión Europea)	
Logaritmo natural del porcentaje de ventas de la empresa en el año de la encuesta procedentes de bienes o servicios que eran nuevos en el mercado o para la empresa en los 3 años anteriores a la encuesta.	Estimación de la innovación de entrada de la segunda etapa; relación inversa de la razón de Mills de la primera etapa; el logaritmo natural de la productividad del trabajo; cuatro variables ficticias para las fuentes de información; la innovación organizativa o comercialización, las binarias de subvenciones; una variable ficticia para la cooperación con cualquiera de los proveedores, los clientes, universidades, laboratorios de investigación, y tres variables ficticias que indican si la firma percibe su innovación a ser muy importante para la mejora	se estiman utilizando tres etapas del sistema simultáneos con mínimos cuadrados de simultánea



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

		de sus productos, procesos u otro aspecto de su rendimiento; y las tres de sectores.		
	Logaritmo de las ventas dividido por el número de empleados en el año de la encuesta.	Tamaño; predicción de innovación de la tercera ecuación; innovaciones organizativas y de comercialización; factores que dificultan la innovación (costes, conocimiento del mercado y otras razones); dos variables ficticias para las fuentes de innovación que indican si las mejoras en los productos y procesos en los tres años anteriores se han desarrollado dentro de la empresa o en la cooperación de esfuerzos con otras empresas e instituciones; tres variables de los sectores.		
<b>Guzmán &amp; Brown (2013)</b>	Binaria toman el valor de 1 si tiene gastos en tecnología	El porcentaje de las exportaciones en las ventas totales, Patentes y Marcas, binaria, 1 si la empresa tiene una marca, una patente o ambas. Inversión Extranjera Directa, binaria, 1 si este es mayor al 25%. Tamaño, binaria 1 si la empresa tienen más de 500 empleados. Mercado, la participación de la empresa en su rama de actividad. Y una binaria para las empresas que tengan un gasto en tecnología mayor al promedio industrial.	Modelo de selección de Heckman por máxima Verosimilitud.	Encuesta Industrial Anual (EIA) 2004, 2005 y 2006, la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación (ENESTYC) 2005 y el Censo Industrial 2005
	Gasto en tecnología en logaritmos	Logaritmo de los gasto en Publicidad. Una binaria para si la empresa ha cooperado para la innovación. Transferencia de tecnología. Acceso al Financiamiento. Y per de 2004 y per de 2005.		
	Binaria toma el valor de 1 si la empresa ha innovado en proceso y diseño.	Todas las variables de la anterior ecuación incluyendo la predicción del gasto en tecnología y la inversa de la razón de MILLS, tamaño e inversión extranjera directa	Probit en forma de panel	
	Productividad laboral en	La predicción de la innovación de la ecuación	Modelo en forma de	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	logaritmos.	anterior, el inversa de la razón de MILs, la Remuneraciones por persona, Acervo de capital fijo, reingeniería (Es una variable que nos refiere a la capacidad de absorción del conocimiento)y el tamaño de la empresa	panel con efectos fijos	
<b>Moreno &amp; Barrachina (2015)</b>	Decisión de realizar actividades de I+D	Ubicación geográfica, el sector manufacturero al que pertenecen, su forma jurídica, clúster, si se realiza investigación de mercado, si se lleva a cabo contabilidad, si se tiene acceso a financiamiento externo, si se realiza actividades de mejora medioambientales, si se capacito a los empleados, si la empresa usa TIC y si el principal cliente es extranjero. Adicionales a estas son: clasificación artesanal, si el local es propio, si la empresa encuestada coincide con la matriz y si el gerente de la empresa es hombre, la edad de la empresa, número de trabajadores y su cuadrado.	Probit	2010
	Gasto en investigación y desarrollo (en log)		MCO	
	Productividad de las empresas, dos medidas por trabajador y por valor añadido por trabajador	Ratio capital por trabajador, gasto en I+D, residuos de gasto en I+D, ubicación geográfica, sector manufacturero y forma jurídica, investigación de mercado, formación, TIC y principal cliente extranjero y edad.	MCO	
Fuente especificada no válida.	Si las firmas han decidido o no realizar/reportar gasto en innovación	Exportaciones (binaria) valores > que 0 en el cálculo de las exportaciones por trabajador para el año 2011. Propiedad extranjera (binaria). Patente. Y Tamaño (log del empleo)	Tobit generalizado por máxima verosimilitud	8° encuesta Nacional de Innovación (Instituto Nacional de Estadísticas, 2011-2012) para Chile.
	Logaritmo del gasto en innovación por trabajador. Conformada de valores del gasto en I+D y gasto en acciones innovadoras.	A más de las anteriores se incluyen: Financiamiento público y cooperación con media regional, Fuentes de información internas, fuentes de información instituciones públicas, fuentes de información(otros spillovers)		



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

	La innovación tecnológica, toma valor 1 para aquellas empresas que reportan haber innovado en producto y/o en proceso	Intensidad del gasto (Predicción), Tamaño, exportaciones, propiedad extranjera, y patente	Probit	
	Decisión de llevar a cabo actividades de innovación (tanto para TIC como para las demás actividades)	El valor predicho en TIC, el valor predicho de los otros gastos en innovación, tamaño de la empresa, dummy si la firma exporta, dummy si más del 10% del capital de la firma es de origen propio, si ha obtenido patentes, si recibió financiamiento público, cooperación, si se considera importantes a los recursos de información provenientes del mercado, fuentes científicas, y recursos públicos; capital humano y dummies para las industrias.	Modelo de Heckman	
<b>Aboal &amp; Tacsir (2015)</b>	Intensidad de innovación: logaritmo del gasto en investigación por empleado (para TIC y para las demás)	De las anteriores se excluye el tamaño		SIS 2004-2006 2007-2009
	Innovación tecnológica y no tecnológica	A las variables de la primera ecuación se les agrega: el valor predicho en TIC, el valor predicho de los otros gastos en innovación. Se excluye en financiamiento público.	Modelo Biprobit	
	Productividad laboral: ventas por empleado	Capital físico por trabajador, tamaño, capital humano, TIC, el valor predicho de la innovación y dummies para las industrias.	MCO	
<b>Duch-Brown et al. (2016)</b>	Decisión de realizar I+D	Tamaño, propiedad extranjera, financiamiento público, cooperación, importancia de los diferentes tipos de innovación,	Un modelo paramétrico que considera los datos de panel y la	España 2004-2013



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

selección muestral		
Intensidad de I+D		
Innovación: si la empresa introdujo una innovación	Valor predicho de I+D, tamaño, si se pertenece a un grupo, y la percepción de las barreras de innovación,	Probit y Biprobit
Productividad laboral	Valor predicho de la innovación, capital físico por trabajador, años de la empresa, valores predichos de I+D.	MCO

Fuente: Conjunto de autores, quienes emplearon en sus investigaciones un modelo similar al CDM.  
Elaboración: los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexos del capítulo 3

#### Anexo 3.1. Descripción de variables

**Tabla C.1: Variables dependientes del modelo Innovación producto y proceso**

Decisión de invertir en actividades de Innovación	Variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa tiene gastos mayores a cero en actividades de innovación en el año 2011
Intensidad del Gasto en actividades de Innovación	Variables continúa, representa el logaritmo del gasto en actividades de innovación de 2011 por empleados de 2011.
Innovación en producto	Variable binaria que toma el valor de uno si la empresa realizó innovación en producto en el periodo 2009-2011
Innovación en proceso	Variable binaria que toma el valor de uno si la empresa innova en proceso, cero en el caso contrario.
Productividad laboral	Variable continua, logaritmo de ventas de 2011 para empleados del año 2011.

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.2: Variables dependientes para el modelo de innovación organizacional**

Decisión de realizar gastos en innovación organizacional	Variable binaria, que toma el valor de 1 si la empresa tiene gastos mayores a cero en innovación organizacional, I+D, capacitación personal y estudios en mercado acumulados en el periodo 2009-2011
Intensidad del Gasto en innovación organizacional	Variables continúa, logaritmo de los gastos en innovación organizacional, I+D, capacitación personal y estudios en mercado acumulados en el periodo 2009-2011
Innovación organizacional	variable binaria que toma el valor de uno si la empresa innova en organización en el periodo 2009-2011
Productividad laboral	Variable continua, logaritmo de ventas de 2011 para empleados del año 2011.

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.3: Variables dependientes para el modelo de innovación organizacional**

Decisión de realizar gastos en innovación en comercialización	Variable binaria, que toma el valor de 1 si la empresa tiene gastos mayores a cero en innovación en comercialización, I+D, capacitación personal y estudios en mercado acumulados en el periodo 2009-2011
Intensidad del Gasto en innovación comercialización	Variables continúa, logaritmo de los gastos en innovación organizacional, I+D, capacitación personal y estudios en mercado acumulados en el periodo 2009-2011
Innovación en comercialización	Variable binaria que toma el valor de uno si la empresa innova en comercialización en el periodo 2009-2011
Productividad laboral	Variable continua, logaritmo de ventas de 2011 para empleados del año 2011.

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Variables independientes

**Tabla C.4: variables explicativas para el primer modelo**

<b>Condiciones de apropiabilidad</b>	
Protección Formal	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa a utilizados los siguientes métodos de protección formal para proteger las innovaciones: <i>“marca, patentes, modelo de utilidad, diseño industriales, derechos de autor, denominación de origen, cláusula de confidencialidad para los empleados, contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes”</i> para el periodo 2009-2011
Protección estratégica	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa ha utilizado los siguientes métodos de protección estratégica para proteger las innovaciones: <i>“controlar las redes de distribución, llegar primero al mercado, escala, complejidad del diseño, y segmentación del proceso”</i> para el periodo 2009-2011
<b>Condiciones de la demanda</b>	
Calidad de B&S alta	Variables binaria, toma el valor de 1 si la empresa dan una importancia media y alta al objetivo <i>“mejorar la calidad de bienes y servicios”</i> en el periodo 2009-2011.
Calidad de B&S baja	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa dan una importancia baja al objetivo <i>“mejorar la calidad de bienes y servicios”</i> en el periodo 2009-2011.
Reducir efectos ambientales alta	Variables binaria, toma el valor de 1 si la empresa dan una importancia media y alta al objetivo <i>“Reducir los impactos ambientales”</i> en el periodo 2009-2011.
Reducir efectos ambientales baja	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa dan una importancia baja al objetivo <i>“Reducir los impactos ambientales”</i> en el periodo 2009-2011.
Salud y Seguridad alta	Variables binaria, toma el valor de 1 si la empresa dan una importancia media y alta al objetivo <i>“Mejorar la salud o seguridad ocupacional de sus empleados”</i> en el periodo 2009-2011.
Salud y seguridad baja	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa dan una importancia baja al objetivo <i>“Mejorar la salud o seguridad ocupacional de sus empleados”</i> en el periodo 2009-2011.
<b>Fuentes de Financiamiento</b>	
Financiamiento Gubernamental	Variable continua, porcentaje del financiamiento gubernamental para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Financiamiento Privado	Variable continua, porcentaje del financiamiento privado para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Financiamiento exterior	Variable continua, porcentaje del financiamiento exterior para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Financiamiento Propio	Variable continua, porcentaje del financiamiento propio para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
<b>Fuentes de información</b>	
Fuentes Internas	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa da alguna importancia a las siguientes fuentes de información: <i>“departamento de investigación y desarrollo (i+d), áreas de la empresa correspondientes a producción, áreas de la empresa correspondientes a marketing, áreas de la empresa correspondientes a distribución, áreas de la empresa correspondientes a administración y finanzas, y área de sistemas (TIC's)”</i> para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Empresas del grupo o casa matriz	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa da alguna importancia a la fuente de información " <i>Otras empresas del grupo o casa matriz</i> " para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Clientes y Consumidores	Variable binaria, toma valor de 1 si la empresa da alguna importancia a la fuente de información " <i>clientes y consumidores</i> " para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Competidores	Variable binaria, toma valor de 1 si la empresa da alguna importancia a la fuente de información " <i>competidores</i> " para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Proveedores	Variable binaria, toma valor de 1 si la empresa da alguna importancia a la fuente de información " <i>proveedores</i> " para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Universidades	Variable binaria, toma valor de 1 si la empresa da alguna importancia a la fuente de información " <i>universidades</i> " para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
Organismos públicos	Variable binaria, toma valor de 1 si la empresa da alguna importancia a la fuente de información " <i>organismos públicos ciencia y tecnología</i> " para las actividades de innovación en el periodo 2009-2011
<b>Obstáculos para las actividades de innovación en producto y proceso</b>	
Obstáculo costo	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa manifiesta que los obstáculos " <i>falta de fondos dentro de su empresa o grupo, costos de innovación muy altos, y falta de financiamiento de fuentes externas a la empresa</i> " fueron de baja, mediana y alta importancia para realizar actividades de innovación en producto y proceso en el periodo 2009-2011.
Obstáculo mercado	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa manifiesta que los obstáculos " <i>mercado dominado por empresas establecidas, y incertidumbre de la demanda para bienes o servicios innovadores</i> " fueron de baja, mediana y alta importancia para realizar actividades de innovación en producto y proceso en el periodo 2009-2011.
Obstáculo conocimiento	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa manifiesta que los obstáculos " <i>falta de personal calificado en la empresa, falta de información sobre los mercados, falta de información sobre tecnología, falta de personal calificado en el país, y la dificultad para encontrar socios de cooperación para innovación</i> " fueron de baja, mediana y alta importancia para realizar actividades de innovación en producto y proceso en el periodo 2009-2011.
<b>Tamaño y sectores económicos (véase en parte inferior de estas tablas descriptivas, como se clasifico a las empresas):</b>	
Mediana	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa tiene entre 50 y 199 empleados en el año 2011
Grande	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa tiene más de 199 empleados en el año 2011
Comercio	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa forma parte del sector comercio.
Manufactura	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa forma parte del sector manufactura.
Servicio	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa forma parte del sector servicio.
<b>Otras</b>	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Competencia internacional	Variable continua, las exportaciones de 2011 por las ventas de 2011.
Empleados cualificados	Variable continua, porcentaje de empleados con calificación, Doctor PhD, Maestría, Especialista, Tercer Nivel, y Técnico o Tecnólogo Superior para el año 2011
Capital de origen extranjero	Variable continua, porcentaje de capital de origen extranjera que la empresa tiene.
Clúster	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa forma parte de un grupo empresarial en el año 2011
Competencia	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa tiende a un panorama de competencia según el índice de concentración de Herfindal, para el año 2011 (En la parte inferior se detalla la como se generó este índice).
Edad	Variable discreta, edad de las empresas en el año 2011
Departamento de Investigación y Desarrollo	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa tienen un departamento formal de Investigación y Desarrollo para el año 2011.
Capital	Variable continua, logaritmo de la inversión en capital fijo en el periodo 2009-2011 por empleados de 2011 (tanto para la ecuación de innovación como para la de productividad)
Cooperación	Variable binaria, toma el valor de 1 si la empresa ha cooperado con las siguientes organizaciones para realizar actividades de innovación: <i>“clientes y consumidores, proveedores, competidores, consultores, universidades, laboratorios/empresas de i+d, organismos públicos ciencia y tecnología, oficina de propiedad intelectual, otras empresas relacionadas, y otras empresas del grupo o casa matriz”</i> en el periodo 2009-2011

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.5: Variables introducidas en la innovación en organización y comercialización**

### Condiciones de la demanda:

Similar a la variable introducida en la innovación tecnológica, salvo que en esta se pregunta sobre el nivel de impacto en cada una de estas variables. Entonces esta toma el valor de 1 si la empresa tuvo un impacto alto o medio, y si tuvo un impacto bajo en su organización, caso contrario cero.

### Otras:

Empleados cualificados	Porcentaje de los empleados con estudios de posgrado, pregrado y secundarios completos con la formación en el campo de la ingeniería y tecnología.
------------------------	--

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Clasificación de las empresas por tamaño:

Para esta investigación se decidió para fines comparativos. Agrupar a las empresas en pequeñas, medianas y grandes empresas. Sin embargo como se sabe la clasificación de las empresas es un tema controvertido.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Debido a que, según la definición que se use, se podría influir sustancialmente en los resultados. Ya que, los estratos pueden verse afectados, debido a que la proporción de empresas en cierto estrado puede cambiar notoriamente de acuerdo a la clasificación que se use. Es por ello que se considera la clasificación que proporciona la Comunidad Andina, en la *resolución 1260- Art. 3*; el cual manifiesta que las empresas con respecto al número de empleados de 2011 se deben clasificar de acuerdo a la siguiente especificación:

**Tabla C.6: Clasificación de las empresas**

Variable	Pequeñas Empresas	Medianas Empresas	Grandes Empresas
<b>Personal Ocupado</b>	10 – 49	50 – 199	>199

Fuente: Adecuación del INEC de la Resolución No. 1260 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

Elaboración: Los Autores

### Índice de concentración de Herfindal

Este índice es uno de los más conocidos y usados para medir la concentración en un mercado.

Pasos para crear el índice se siguen los siguientes pasos:

1. Se divide a las empresas de acuerdo a un mercado (en el caso de este estudio se ha dividido por actividades de acuerdo a la clasificación CIIU a nivel de letra). Así mismo, se toma en cuenta la variable ventas en el 2011 para la determinar la cuota de cada mercado.
2. Entonces, para cada actividad que entra en esta investigación, y que es tomada como mercado. Se aplica la formula siguiente a cada una de estas:

$$HHI = \sum_{i=1}^N \left( \frac{S_i}{S} * 100 \right)^2$$

Donde:



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

$s$ = la cuota de mercado la  $i$ -ésima empresa, se calcula dividiendo las ventas de la  $i$ -ésima empresa para el total de su mercado.

$S$ = es el total de las

$N$ = el número de empresas del mercado

- Posteriormente, como lo hacen Gutiérrez y Zamudio (2008), se toma la clasificación del Departamento de Justicia de los Estados Unidos y la Comisión de Comercio Federal. La cual nos dice que:

**Tabla C.7: Índice de concentración de Herfindal**

IHH	Interpretación
$0 \leq IHH < 1.000$	Nivel bajo de concentración
$1.000 \leq IHH < 1.800$	Nivel moderado de concentración
$1.800 \leq IHH$	Nivel alto de concentración

**Fuente:** Banco de la República: Medidas de concentración y competitividad.

**Elaboración:** Los Autores

La concentración baja, no necesariamente quiere decir existencia de competencia perfecta. Así como la presencia de una concentración alta no necesariamente quiere decir la existencia de monopolio. Este indicador es un primer acercamiento a ello.

### Anexo 3.2. Factor de expansión

Para la generación del factor de expansión, de los tres escenarios propuestos (véase tablas C.7, 8 y 9). Se consideró el tercero, que toma en consideración los cambios en actividad económica, personal ocupado e ingresos anuales percibidos. Este escenario exige una post-estratificación de empresas efectivas, asignando específicamente a las empresas al estrato al cual pertenecen. De esta manera, se permite la reasignación de la probabilidad de selección de cada empresa.

**Tabla C.8: Total de Empresas**

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
<b>Nacional</b>	9.338	9.247	8.652
<b>Pichincha</b>	3.6	3.595	3.365
<b>Guayas</b>	2.735	2.73	2.482
<b>Azuay</b>	860	844	824

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla C.9: Total Personal Ocupado**

	<b>CENEC</b>	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>Nacional</b>	660.126	944.62	705.737	594.684
<b>Pichincha</b>	276.211	396.108	302.253	263.806
<b>Guayas</b>	213.983	360.931	255.614	200.579
<b>Azuay</b>	46.063	85.332	50.83	46.049

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.10: Total Ventas Anuales (millones de USD)**

	<b>CENEC</b>	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>Nacional</b>	79.503	119.671	94.766	65.9
<b>Pichincha</b>	37.273	54.564	48.168	39.964
<b>Guayas</b>	22.732	38.852	33.054	15.885
<b>Azuay</b>	3.55	8.352	5.052	4.302

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.3. Participación en el sector empresarial de las provincias ecuatorianas 2009-2011

**Tabla C.11: Participación de las provincias ecuatorianas en el sector empresarial 2009-2011**

<b>Provincia</b>	<b>Nro. Empresas</b>	<b>%</b>
<b>Azuay</b>	824	9.5%
<b>Bolívar</b>	20	0.2%
<b>Cañar</b>	46	0.5%
<b>Carchi</b>	23	0.3%
<b>Cotopaxi</b>	84	1.0%
<b>Chimborazo</b>	112	1.3%
<b>El Oro</b>	216	2.5%
<b>Esmeraldas</b>	76	0.9%
<b>Guayas</b>	2482	28.7%
<b>Imbabura</b>	142	1.6%
<b>Loja</b>	168	1.9%
<b>Los Ríos</b>	115	1.3%
<b>Manabí</b>	322	3.7%
<b>Morona Santiago</b>	17	0.2%
<b>Napo</b>	1	0.0%
<b>Pastaza</b>	14	0.2%
<b>Pichincha</b>	3367	38.9%
<b>Tungurahua</b>	417	4.8%



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>Zamora Chinchipe</b>	6	0.1%
<b>Galápagos</b>	5	0.1%
<b>Sucumbíos</b>	9	0.1%
<b>Orellana</b>	13	0.2%
<b>Santo Domingo de los Tsáchilas</b>	118	1.4%
<b>Santa Elena</b>	55	0.6%
<b>Zonas No Delimitadas</b>		0.0%
<b>Total</b>	8652	100.0%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011.

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.4 Características generales de las empresas

**Tabla C.12 Empresas que pertenece a un grupo empresarial y empresas que son públicas**

Variable	Alternativa	Nro. de empresas	%
<b>Su empresa forma parte de algún grupo empresarial</b>	No	7.530	87,03%
	Si	1.122	12,97%
	Total	8.652	100,0%
<b>Indique si su empresa es pública:</b>	No	8.533	98.62%
	Si	119	1.38%
	Total	8.652	100.0%
<b>La empresa tiene capital de origen extranjero</b>	0%	8.119	93.84%
	100 %	221	2.56%
	1% a 99%	312	3.60%
	Total	8.652	100,0%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.13: Edad agrupada de las empresas para el año 2011**

Edad Agrupada	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
<b>0 - 20</b>	5954	5954	68.82%	68.82%
<b>21 - 40</b>	2144	8098	24.78%	93.60%
<b>41 - 60</b>	462	8560	5.34%	98.93%
<b>61 - 80</b>	68	8628	0.79%	99.72%
<b>81 - 100</b>	16	8643	0.18%	99.90%
<b>101 - 120</b>	2	8645	0.02%	99.92%
<b>121 - 140</b>	3	8648	0.03%	99.95%
<b>161 – 180</b>	1	8649	0.01%	99.97%
<b>181 – 200</b>	3	8652	0.03%	100.00%
<b>Total</b>	8652			



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Existen dos clases donde no se encontraron empresas, por tanto fueron eliminadas

**Tabla C.14: Atípicos de ventas, exportaciones e inversión en capital fijo, para el periodo 2009-2011**

Variables	2009	2010	2011
<b>Ventas</b>	15	20	16
<b>Exportaciones</b>	5	3	1
<b>Inversión en capital Fijo</b>	9	18	11

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.15: Empresas que no reportaron exportaciones e inversión en capital fijo**

Variable	2009		2010		2011	
<b>Exportación</b>	8008	92.55%	7975	92.17%	7998	92.44%
<b>Inversión en capital fijo</b>	5397	62.38%	4927	56.95%	4669	53.97%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.5. Innovación lograda de producto (bien o servicio)

**Tabla C.16: Empresas que realizaron innovación en producto**

Innovación	Alternativa	Nro. De empresas	% con respecto al total poblacional
<b>Innovación en producto</b>	No	5519	63.79%
	Si	3133	36.21%
	Total	8652	100.0%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Para calcular nro. 3133 de empresas que realizaron innovaciones en producto se cuenta como uno a las empresas que han realizado más de dos tipos innovaciones pertenecientes a la innovación en producto.

**Tabla C.17: Impacto de la innovación en producto**

Novedoso para:	Nro. De empresas	%
<b>La empresa</b>	2725	71.24%
<b>El mercado nacional</b>	1024	26.77%
<b>El mercado internacional</b>	76	1.99%
<b>Total</b>	3826	

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 3.6. Innovación lograda en proceso

**Tabla C.19: Empresas que realizaron innovación en proceso**

Tipo de innovación	Alternativa	Nro. De empresas	% con respecto al total poblacional
Innovación en proceso	No	5462	63.12%
	Si	3190	36.88%
	Total	8652	100.00%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.20: Tipos de proceso implementados por las empresas innovadoras en proceso**

Tipos de procesos	Nro. Empresas	%
Métodos de fabricación o producción de bienes o servicios	2302	72.15%
Métodos de logística, al interior de la planta, entrega o distribución de insumos, bienes o servicios"	1045	32.74%
Actividades de apoyo para procesos, como sistemas de mantenimiento u operaciones para compra, contabilidad o computación	1126	35.31%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.7. Actividades y gastos de innovación en producto y proceso

**Tabla C.20: Empresas que reportaron Gastos en Investigación de Desarrollo en periodo 2009-2011**

Alternativa	Nro. De empresas	% del total poblacional
Si	1516	17.52%
No	7136	82.48%
Total	8652	100.00%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.21: Empresas que reportaron otros gastos en actividades de innovación en producto y proceso en el periodo 2009-2011**

Alternativa	Nro. De empresas	% del total poblacional
Si	3791.991104	43.83%
No	4860.008896	56.17%
Total	8652	100.00%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla C.22: Datos atípicos mediante el puntaje z de los gastos en actividades de innovación**

	Nro. De datos alejados más de 2 desviaciones de la media
I+D	32
Otras ACI	40
Gasto en actividades de innovación	43

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.23: Empresas que conocen y aplicaron el instrumento de apoyo a la Innovación "Innova-Ecuador"**

Alternativa	Nro. De empresas	% del total poblacional
Solicitó y no lo obtuvo	27	0.31%
Solicitó y lo accedió	35	0.41%
No aplicó	934	10.79%
<b>Total</b>	<b>996</b>	<b>11.51%</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.8. Determinantes y objetivos para las actividades de innovación durante el periodo 2009- 2011

**Tabla C.24: Objetivos considerados importantes por las empresas que realizan actividades innovadoras en producto y proceso**

Objetivo	Nro. de empresas	%
Mejorar la calidad de bienes o servicios	4129	89.99%
Aumentar la capacidad para producir bienes o servicios	3795	82.70%
Incremento de la participación de mercado	3753	81.78%
Aumentar la variedad de bienes o servicios	3709	80.82%
Mejorar la salud o seguridad ocupacional de sus empleados	3559	77.55%
Reemplazar los productos o procesos desactualizados	3547	77.29%
Mejorar la flexibilidad para producir bienes o servicios	3525	76.82%
Ingresos a nuevos mercados	3469	75.59%
Reducir los impactos ambientales	3052	66.50%
Reducir los costos de producción por unidad de producción	3050	66.46%
Reducir los costos de materiales y energía por unidad de producción	2957	64.45%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

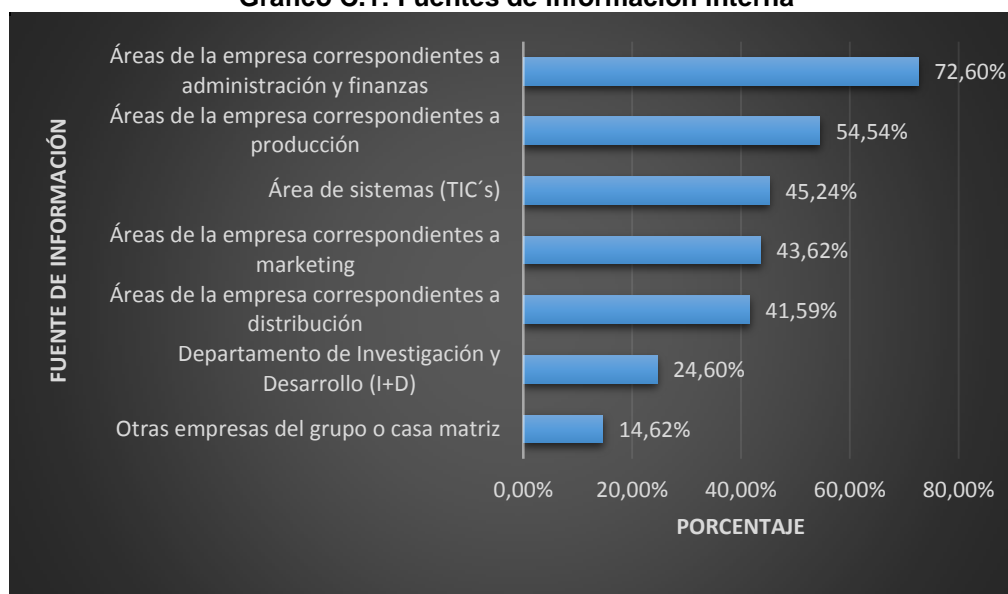
**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 3.9. Fuentes de información y de cooperación para la innovación de producto y proceso

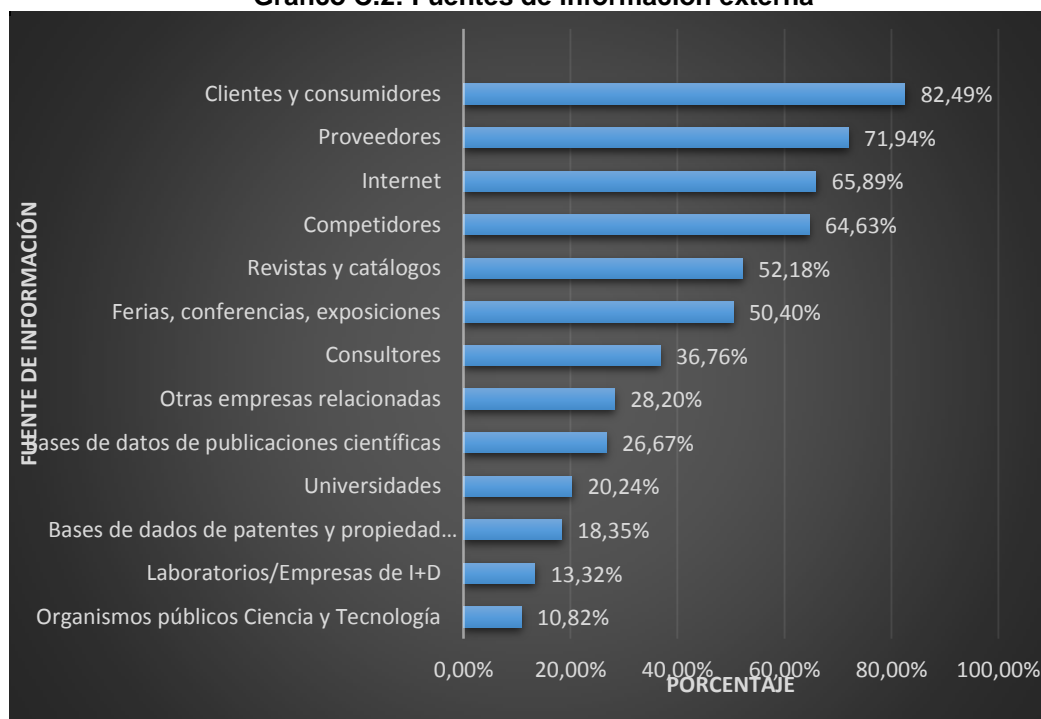
**Gráfico C.1: Fuentes de información interna**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Gráfico C.2: Fuentes de información externa**



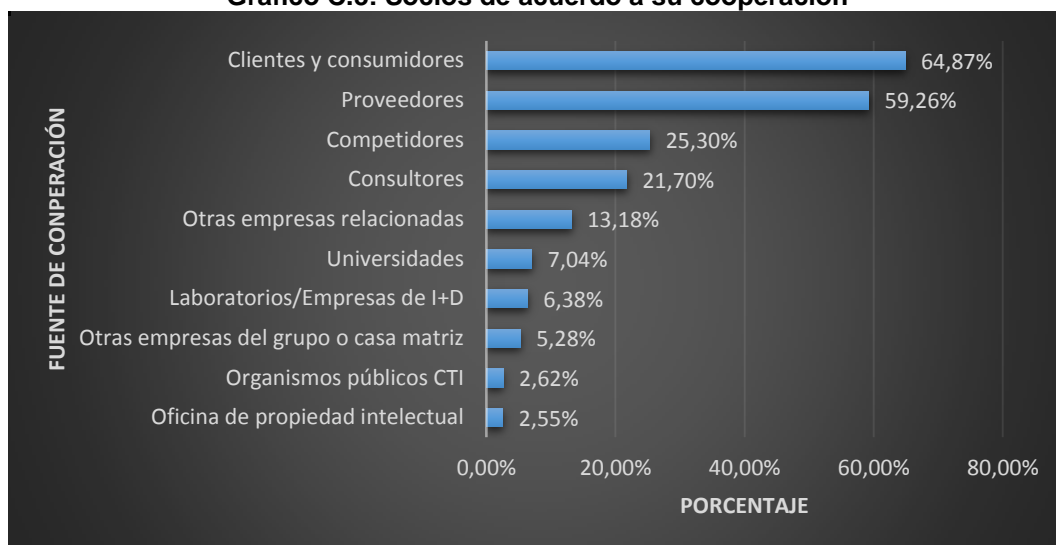
**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico C.3: Socios de acuerdo a su cooperación**

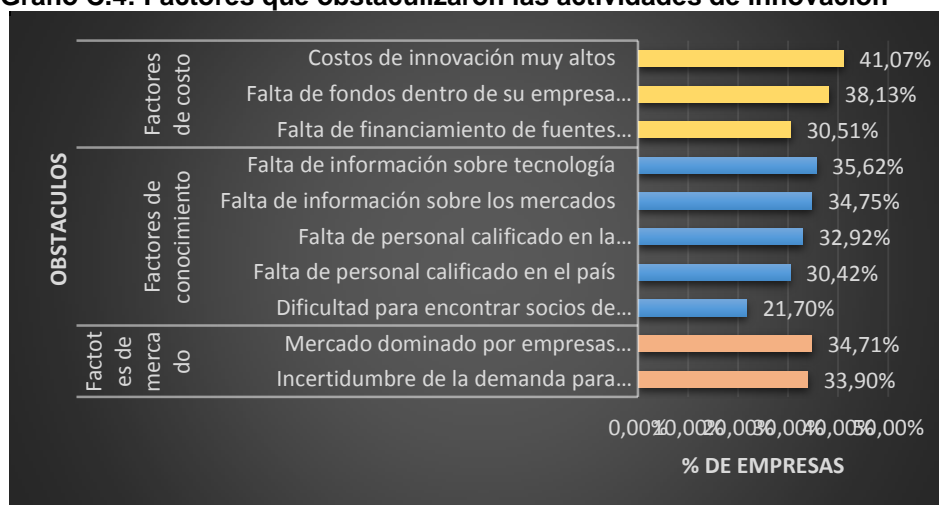


**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.10. Factores que obstaculizaron las actividades de innovación en producto y proceso

**Gráfico C.4: Factores que obstaculizaron las actividades de innovación**



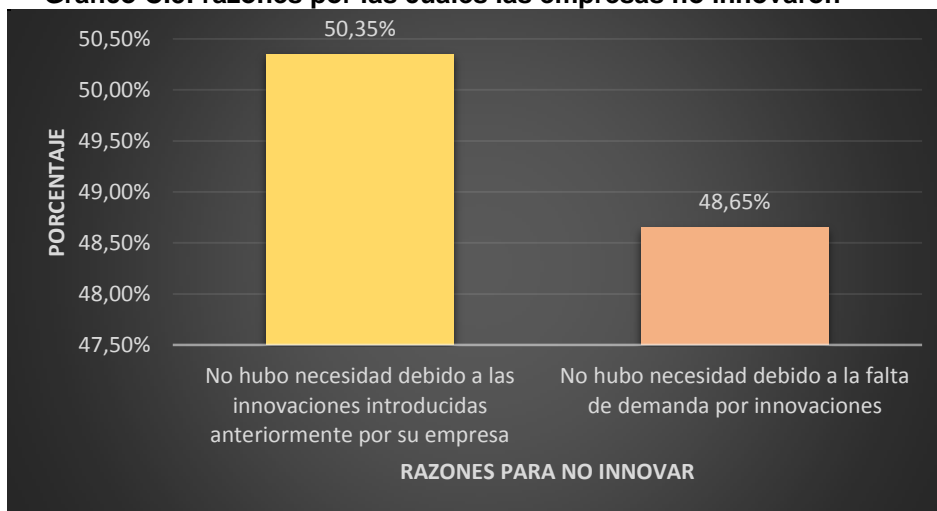
**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico C.5: razones por las cuales las empresas no innovaron**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.11. Innovación organizacional

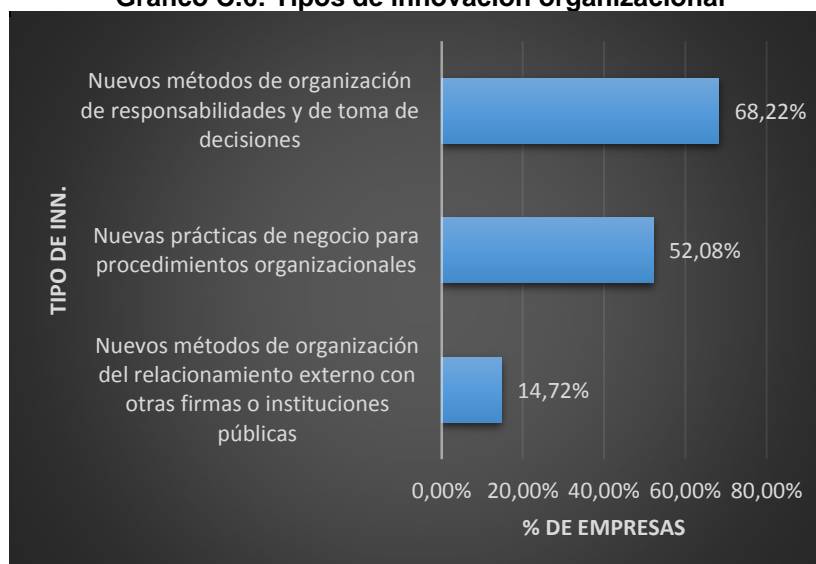
**Tabla C.25: Gastos en actividades de innovación organizacional, en millones de dólares**

Total de gastos	Gasto promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	Atípicos
320,36	0,18	0,000001	100,631022	2,60	8

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Gráfico C.6: Tipos de innovación organizacional**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico C.7: Objetivos al introducir la innovación organizacional**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.12. Innovación en comercialización

**Tabla C.26: Gastos en actividades de innovación en comercialización, en millones de dólares**

Total de gastos	Gasto promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	Atípicos
262,13	0,14	0,00000125	50,72	1,78	10

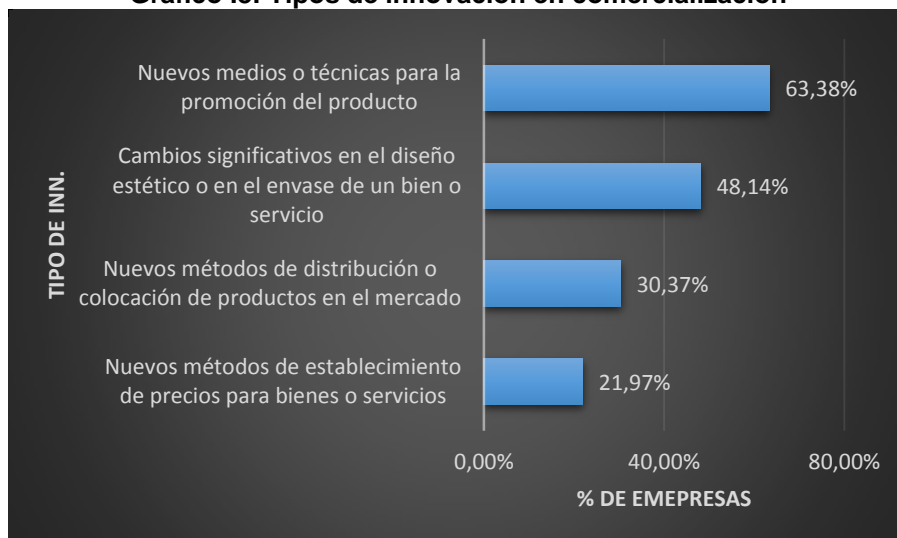
**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

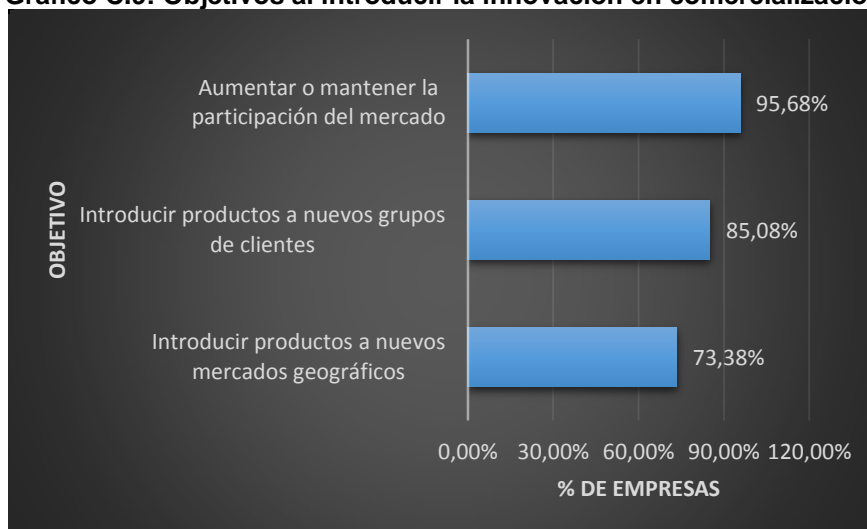
**Gráfico .8: Tipos de innovación en comercialización**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Gráfico C.9: Objetivos al introducir la innovación en comercialización**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

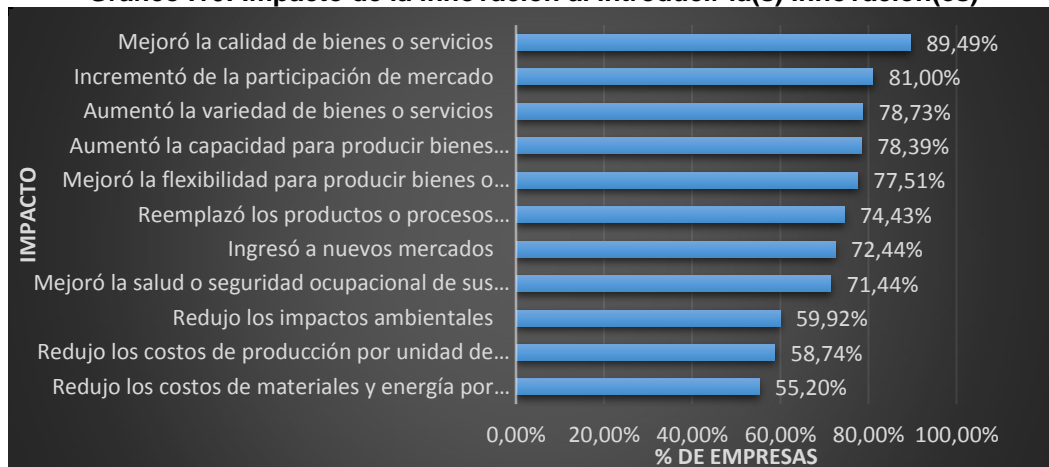
**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Anexo 3.13. Impactos de las innovaciones

**Gráfico .10: Impacto de la innovación al introducir la(s) innovación(es)**

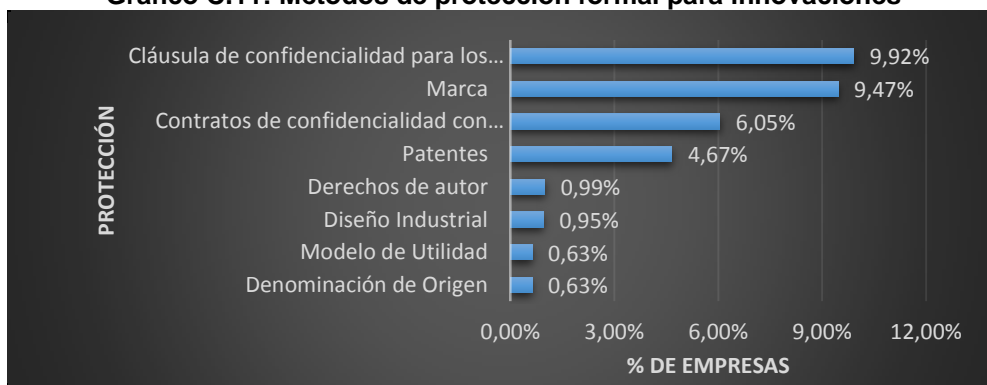


**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.14. Patentes y métodos de protección de propiedad intelectual

**Gráfico C.11: Métodos de protección formal para innovaciones**



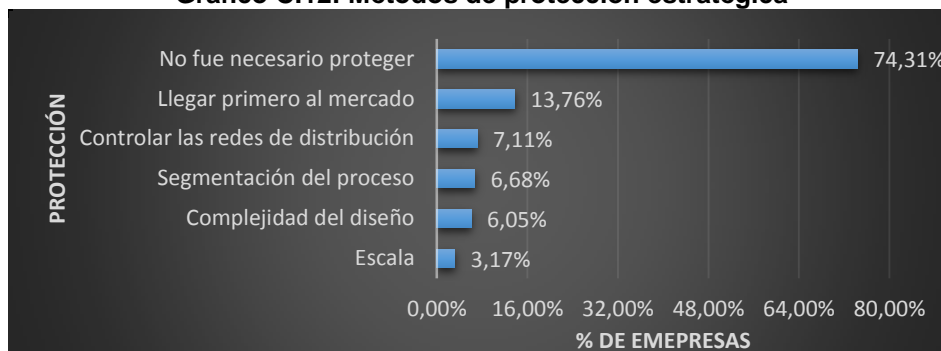
**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Gráfico C.12: Métodos de protección estratégica**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.15. Datos atípicos de las diferentes variables

**Tabla C.27: Atípicos del esfuerzo innovador en innovación en producto y proceso**

Tamaño	Nro. De observaciones alejadas más de 2 desviaciones de la media
pequeñas	49
Medianas	25
Grandes	9
<b>Total</b>	<b>75</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.28: Atípicos del esfuerzo innovador en innovación organizacional**

Tamaño	Nro. De observaciones alejadas más de 2 desviaciones de la media
Pequeñas	27
Medianas	14
Grandes	6
<b>Total</b>	<b>37</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.29: Atípicos del esfuerzo innovador en innovación en comercialización**

Tamaño	Nro. De observaciones alejadas más de 2 desviaciones de la media
Pequeñas	27
Medianas	12
Grandes	6
<b>Total</b>	<b>39</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla C.30: Atípicos de la inversión en capital fijo por empleado**

Tamaño	Atípicos
Pequeñas	24
Medianas	9
Grandes	7
<b>Total</b>	<b>38</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.16. Esfuerzo innovador, en innovación organizacional e innovación en comercialización

**Tabla C.31: Gasto en Actividades de Innovación organizacional 2009-2011, expresado en millones de dólares, según el tamaño de las empresas.**

Tamaño	Gasto total	Ventas promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	% del ventas
Pequeñas	128,32	0,02	0,00	16,90	0,29	15,9%
Medianas	126,31	0,08	0,00	22,92	0,74	15,6%
Grandes	552,60	1,29	0,00	100,85	6,31	68,5%
<b>Total</b>	<b>807,22</b>	<b>0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>100,85</b>	<b>1,49</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Tabla C.32: Gasto en Actividades de Innovación en comercialización, expresado en millones de dólares, según el tamaño de las empresas.**

Tamaño	Gasto total	Ventas promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	% del ventas
Pequeñas	128,54	0,02	0.00	16.90	0.29	17.2%
Medianas	117,49	0,08	0.00	22.92	0.69	15.7%
Grandes	502,96	1,18	0.00	59.05	5.58	67.2%
<b>Total</b>	<b>748,99</b>	<b>0,09</b>	<b>0.00</b>	<b>59.05</b>	<b>1.29</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.17. Condiciones de demanda para la innovación organizacional e innovación en comercialización

**Tabla C.33: Condición de demanda, para la innovación organizacional e innovación en comercialización.**

Variables	Pequeña	Mediana	Grande	Total
-----------	---------	---------	--------	-------



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Mejoró la calidad de B/S alta	47,80%	55,80%	64,41%	50,03%
Mejoró la calidad de B/S baja	2,54%	3,22%	2,65%	2,67%
Redujo impactos ambientales alta	26,74%	32,60%	42,31%	28,54%
Redujo impactos ambientales baja	6,37%	6,86%	12,16%	6,74%
Mejoró la salud y seguridad alta	36,29%	41,09%	52,18%	37,92%
Mejoró la salud y seguridad baja	3,75%	4,96%	7,35%	4,15%
<b>Total</b>	<b>51,84%</b>	<b>60,41%</b>	<b>70,65%</b>	<b>54,28%</b>

Fuente: INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

Elaboración: los autores

### Anexo 3.18. Empresas con Competencia Internacional según el tamaño para el año 2011

Tabla C.34: Empresas con Competencia Internacional según el tamaño para el año 2011

Variable	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Nro. De empresas	110	51	51	213
competencia Internacional	1,64%	3,34%	12,05%	2,46%

Fuente: INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

Elaboración: los autores

### Anexo 3.19. Empresas que poseen empleados con formación en ingeniería y tecnología para el año 2011

Tabla C.35: Empresas que poseen empleados con formación en ingeniería y tecnología para el año 2011

Tamaño	Total de empresas	Empresas que tienen empleados cualificados	porcentaje de cada estrato
Pequeñas	6697	4393	65,60%
Medianas	1528	1224	80,06%
Grandes	427	396	92,83%
<b>Total</b>	<b>8652</b>	<b>6013</b>	<b>69,5%</b>

Fuente: INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

Elaboración: los autores

### Anexo 3.20. Inversión en capital fijo por empleado

Tabla C.36: Inversión en capital fijo por empleado en miles de dólares de 2011 según el tamaño

Tamaño	Gasto total	Gasto promedio	Mínimo	Máximo	Desviación	% del gasto
Pequeñas	16.739,31	2,50	0,00	2501,10	42,32	65,98%
Mediana	4.849,50	3,17	0,00	845,68	28,68	19,11%



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>s</b>						
<b>Grandes</b>	3.781,66	8,86	0,00	764,11	45,14	14,91%
<b>Total</b>	25.370,47	2,93	0,00	2501,10	40,42	100,00%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.21. Capital de origen extranjero

**Tabla C.37: Porcentaje de empresas que reportan capital con origen extranjero con respecto al total de cada estrato**

<b>Tamaño</b>	<b>Nro. total de empresas por cada tamaño</b>	<b>Empresas que reportan capital de origen extranjero</b>	
		<b>Nro. de empresas</b>	<b>% de las empresas con respecto a cada clase</b>
<b>Pequeña</b>	6697	250	3,70%
<b>Mediana</b>	1528	164	10,70%
<b>Grande</b>	427	120	28,10%
<b>Total</b>	8652	533	6,20%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.22. Clúster

**Tabla C.38: Porcentaje de empresas que pertenecen a un grupo empresarial con respecto al total de cada estrato**

<b>Tamaño</b>	<b>Nro. total de empresas por cada tamaño</b>	<b>Empresas que pertenecen a un Grupo empresarial</b>	
		<b>Nro. de empresas</b>	<b>% de las empresas con respecto a cada clase</b>
<b>Pequeña</b>	6697	630	9,40%
<b>Mediana</b>	1528	300	19,63%
<b>Grande</b>	427	192	45,05%
<b>Total</b>	8652	1122	12,97%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.23. Edad

**Tabla .39: Porcentaje de las empresas que pertenecen a cada clase de edad para el año 2011**

<b>Edad</b>	<b>Pequeñas</b>		<b>Medianas</b>		<b>Grandes</b>	
	<b>%</b>	<b>Nro. de empresas</b>	<b>%</b>	<b>Nro. de empresas</b>	<b>%</b>	<b>Nro. de empresas</b>
0 – 20	72,11%	4829	61,31%	937	44,05%	188
21 – 40	23,97%	1605	26,62%	407	30,77%	131



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

41 – 60	3,28%	219	10,63 %	162	18,71 %	80
61 – 80	0,47%	31	1,27%	19	4,12%	18
81 - 100	0,13%	9	0,00%		1,64%	7
101 – 120	0,00%		0,00%		0,47%	2
121 – 140	0,00%		0,16%	3	0,00%	
161 – 180	0,00%		0,00%		0,23%	1
181 – 200	0,04%	3	0,00%		0,00%	
Total	100%	6697	100%	1528	100%	427

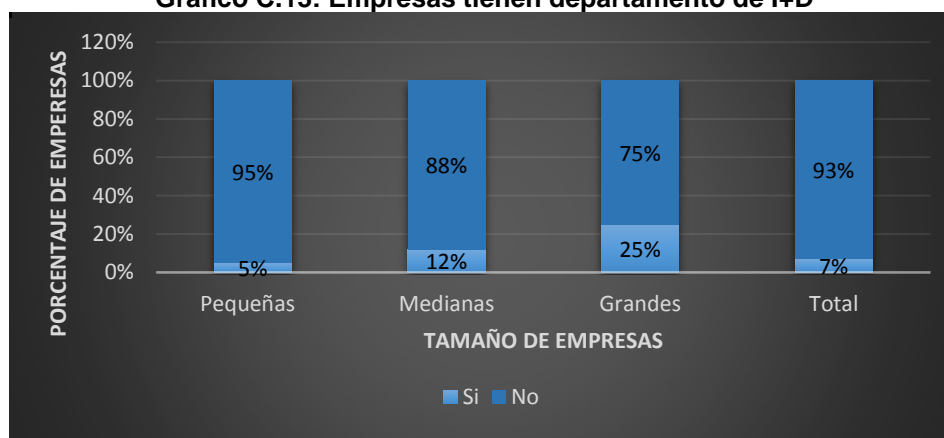
**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Se procedió a eliminar dos grupos de edad en las cuales no se encontraban empresas.

### Anexo 3.24. Empresas que cuentan con departamento de I+D

**Gráfico C.13: Empresas tienen departamento de I+D**



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.25. Concentración empresarial

**Tabla C.40: Porcentaje de empresas con alta y baja concentración de mercado según el tamaño**

Tamaño de Empresa	Concentración	Nro. De empresas	% del total de Cada estrato
Pequeña	baja	4.337	64,76%
	moderada	113	1,68%
	Alta	2.247	33,56%
	Subtotal	6.697	100,00%
Mediana	Baja	924	60,44%



**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011  
**Elaboración:** los autores

**Tabla C.41: Empresas que han cooperado con organizaciones para realizar actividades de innovación**

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011  
**Elaboración:** los autores

**Tabla C.42: Innovación por sector económico, porcentaje respecto al total de cada estrato**

JOSÉ LORENZO LLIVICHUZHCA ZUMBA  
 JOSÉ ELÍAS TENESACA QUIZHPILEMA



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** En la primera fila de cada innovación se especifica el porcentaje de empresas de acuerdo al total poblacional, mientras que en la segunda se encuentra el porcentaje de acuerdo al total de cada estrato

### Anexo 3.28. Gasto en actividades de innovación, por sector económico

**Gráfico C.43: Gasto en AI por sector económico**

Tamaño	Gasto promedio	Gasto total	% del gasto total
<b>Servicios</b>	9612.08	83163685.90	53.10%
<b>Manufactura</b>	7161.94	61965096.52	39.57%
<b>Minas y canteras</b>	896.63	7757628.00	4.95%
<b>Comercio</b>	431.01	3729058.79	2.38%
<b>Total</b>	18101.65	156615469.21	100%

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.29. Resultados econométricos de la primera etapa modelo de selección de Heckman

**Tabla C.44: Resultados econométricos de la primera etapa modelo de selección de Heckman**

Variables	Intensidad de gasto en actividades de innovación	Decisión de invertir en actividades de innovación
<b>Condiciones de Apropiabilidad:</b>		
Protección Formal	0.49 (0.18)***	0.32 (0.02)***
Protección estratégica	0.10 (0.13)	0.19 (0.03)***
<b>Condiciones de demanda:</b>		
Calidad de B&S alta	0.12 (0.25)	-
Calidad de B&S baja	.033 (0.35)	-
Reducir efectos ambientales alta	0.44 (0.16)***	-
Reducir efectos ambientales baja	0.28 (0.22)	-
Salud y Seguridad alta	0.08 (0.18)	-
Salud y seguridad baja	0.32 (0.25)	-
<b>Fuentes de Financiamiento</b>		
Financiamiento Gubernamental	0.89 (0.52)*	-
Financiamiento Privado	0.67 (0.19)***	-



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Financiamiento Exterior	0.18 (0.63)	-
<b>Fuentes de Información:</b>		
Fuentes Internas	0.06 (0.24)	-
Empresas del grupo o casa matriz	0.08 (0.14)	-
Clientes y Consumidores	-0.32 (0.18)*	-
Competidores	-0.19 (0.13)	-
Proveedores	0.20 (0.14)	-
Universidades	0.19 (0.14)	-
Organismos públicos	0.14 (0.16)	-
<b>Tamaño y sector económico:</b>		
Mediana	-	0.13 (0.02)***
Grande	-	0.27 (0.03)***
Comercio	-0.55 (0.51)	-0.10 (0.07)
Manufactura	-0.49 (0.44)	0.06 (0.06)
Servicio	-0.57 (0.45)	-0.003 (0.06)
<b>Otras:</b>		
Competencia internacional	-0.21 (0.32)	0.01 (0.06)
Empleados cualificados	1.38 (0.24)***	0.15 (0.04)***
Capital de origen extranjero	0.37 (0.23)	-0.06 (0.04)
Cooperación	0.62 (0.18)***	-
Constante	0.43 (0.63)***	
<b>Estadísticos:</b>		
Wald chi2(25)	111.39	
Prob>chi2	0.00	
Logpseudolikelihood	-3843.07	
Athrho	0.35 (0.14)**	
Lnsigma	0.56 (0.04)***	
Rho	0.34 (0.12)***	
Sigma	1.76 (0.06)	
Lambda	0.59 (0.23)	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Wald test of indep. eqns. (rho = 0): chi2(1) = 6.53 Prob > chi2 = 0.0106

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Los errores estándar que se encuentran entre paréntesis son robustos. Los asteriscos simbolizan: significancia \*\*\* al 1%, \*\*al 5% y \* al 10%.

### Anexo 3.30. Exportaciones por producto principal en el año 2011 en miles de dólares FOB

**Tabla C.45: Exportaciones por producto principal en año 2011 en miles de dólares FOB**

Producto	Exportación	%
Petróleo Crudo (6)	11,799,973	52.86%
Banano y plátano (2)	2,246,465	10.06%
Camarón	1,178,389	5.28%
Flores naturales	675,679	3.03%
Cacao	473,606	2.12%
Otros	425,127	1.90%
Pescado	180,095	0.81%
Madera	150,510	0.67%
Café	116,749	0.52%
Atún (3)	77,286	0.35%
Abacá	12,907	0.06%
Total primarios	17,336,785	77.67%
Total industrializados	4,985,568	22.33%
Total de exportaciones	22,322,353	

**Fuente:** Banco central del Ecuador, Exportaciones por producto principal  
<https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

**Elaboración:** los autores

### Anexo 3.31. Efectos marginales del modelo de producción de Innovación

**Tabla C.46: Efectos marginales del modelo de producción de Innovación**

Variables	MFX 11	MFX00	MFX10	MFX01	pcond1	pcond2	pmarg1	pmarg2
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<b>Variables estimadas:</b>								
Mills	0.70 (0.20)***	-0.07 (0.02)***	-0.30 (0.19)	-0.33 (0.20)	0.56 (0.23)**	0.53 (0.22)**	0.40 (0.21)*	0.36 (0.20)*
Gasto en actividades de innovación	0.18 (0.04)***	-0.02 (0.01)***	-0.07 (0.03)**	-0.10 (0.03)***	0.16 (0.04)***	0.13 (0.04)***	0.12 (0.04)***	0.08 (0.03)**
<b>Condiciones de apropiabilidad:</b>								
Protección formal	0.35 (0.09)***	-0.03 (0.01)***	-0.14 (0.08)*	-0.18 (0.08)**	0.29 (0.09)***	0.25 (0.09)**	0.21 (0.09)**	0.17 (0.08)**



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Protección estratégica	0.22 (0.06)***	-0.02 (0.01)***	-0.05 (0.05)	-0.15 (0.05)**	0.21 (0.06)***	0.12 (0.06)*	0.17 (0.06)***	0.07 (0.06)
<b>Condiciones de demanda:</b>								
Calidad de B&S alta	0.08 (0.05)*	-0.01 (0.01)	0.04 (0.05)	-0.12 (0.06)**	0.14 (0.06)**	-0.01 (0.06)	0.13 (0.06)**	-0.04 (0.05)
Calidad de B&S baja	-0.02 (0.09)	0.001 (0.01)	0.07 (0.11)	-0.05 (0.08)	0.04 (0.09)	-0.07 (0.12)	0.05 (0.08)	-0.07 (0.11)
Reducir efectos ambientales alta	-0.11 (0.04)***	0.01 (0.003)**	0.03 (0.03)	0.07 (0.03)*	-0.10 (0.04)**	-0.07 (0.04)*	-0.08 (0.04)**	-0.04 (0.04)
Reducir efectos ambientales baja	-0.06 (0.05)	0.01 (0.01)	0.04 (0.05)	0.01 (0.04)	-0.03 (0.06)	-0.06 (0.06)	-0.02 (0.05)	-0.05 (0.05)
Salud y Seguridad alta	0.03 (0.04)	-0.002 (0.003)	-0.08 (0.04)**	0.06 (0.03)*	-0.05 (0.04)	0.09 (0.04)*	-0.06 (0.03)	0.09 (0.04)**
Salud y seguridad baja	-0.04 (0.07)	0.004 (0.01)	-0.01 (0.05)	0.03 (0.06)	-0.05 (0.08)	0.02 (0.06)	-0.04 (0.07)	-0.01 (0.05)
<b>Fuentes de financiamiento:</b>								
Financiamiento Gubernamental	-0.15 (0.12)	0.01 (0.01)	0.22 (0.11)**	-0.09 (0.12)	0.03 (0.14)	-0.26 (0.13)**	0.07 (0.13)	-0.23 (0.11)**
Financiamiento exterior	0.01 (0.13)	0.001 (0.01)	0.03 (0.13)	-0.04 (0.14)	0.04 (0.15)	-0.03 (0.14)	0.04 (0.14)	-0.03 (0.13)
<b>Fuentes de información:</b>								
Fuentes Internas	0.02 (0.04)	-0.002 (0.005)	-0.03 (0.04)	0.01 (0.04)	-0.005 (0.05)	0.03 (0.05)	-0.01 (0.04)	0.03 (0.05)
Clientes y Consumidores	0.13 (0.05)***	-0.01 (0.01)*	0.05 (0.03)	-0.17 (0.05)***	0.20 (0.05)***	-0.002 (0.05)	0.18 (0.05)***	-0.04 (0.04)
Competidores	0.11 (0.03)***	-0.01 (0.005)**	-0.03 (0.03)	-0.07 (0.03)**	0.10 (0.04)***	0.08 (0.03)**	0.08 (0.03)**	0.05 (0.03)
Proveedores	-0.03 (0.03)	0.003 (0.003)	-0.01 (0.03)	0.04 (0.03)	-0.05 (0.03)*	0.001 (0.03)	-0.05 (0.03)*	0.01 (0.03)
Universidades	-0.07 (0.04)*	0.01 (0.01)	0.02 (0.03)	0.05 (0.03)	-0.07 (0.04)*	-0.04 (0.04)	-0.06 (0.03)*	-0.02 (0.03)
<b>Obstáculos de innovación:</b>								
Obstáculo costo	0.02 (0.03)	-0.002 (0.003)	-0.01 (0.02)	-0.01 (0.02)	0.02 (0.03)	0.01 (0.03)	0.02 (0.02)	0.01 (0.03)
Obstáculo mercado	-0.02 (0.03)	0.002 (0.003)	0.02 (0.02)	-0.01 (0.03)	-0.001 (0.03)	-0.03 (0.03)	0.004 (0.03)	-0.02 (0.03)
<b>Tamaño y sector económico:</b>								
Mediana	0.13 (0.05)***	-0.01 (0.003)**	-0.06 (0.04)	-0.06 (0.05)	0.10 (0.05)*	0.10 (0.05)**	0.07 (0.05)	0.07 (0.05)
Grande	0.33 (0.07)***	-0.02 (0.004)**	-0.20 (0.04)***	-0.11 (0.07)	0.19 (0.07)***	0.28 (0.05)***	0.13 (0.07)*	0.22 (0.04)***
Comercio	-0.08 (0.13)	0.001 (0.01)	0.19 (0.14)	-0.11 (0.07)	0.10 (0.11)	-0.18 (0.15)	0.11 (0.08)	-0.19 (0.14)
Manufactura	0.39 (0.09)***	-0.05 (0.02)**	-0.03 (0.09)	-0.31 (0.08)***	0.43 (0.09)***	0.18 (0.12)	0.36 (0.09)***	0.08 (0.10)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Servicio	0.25 (0.10)**	-0.02 (0.01)*	0.07 (0.09)	-0.29 (0.08)***	0.36 (0.09)***	0.02 (0.11)	0.32 (0.09)***	-0.05 (0.10)
Otras:								
Capital por empleado	0.02 (0.003)** *	-0.002 (0.001)** *	-0.02 (0.003)** *	-0.001 (0.003)	0.01 (0.004)**	0.03 (0.004)** *	0.003 (0.003)	0.02 (0.003)** *
Capital de origen extranjero	-0.22 (0.07)***	0.02 (0.01)***	0.11 (0.05)**	0.09 (0.06)	-0.16 (0.07)**	-0.18 (0.06)***	-0.11 (0.06)*	-0.13 (0.05)**
Clúster	-0.01 (0.04)	0.001 (0.004)	0.03 (0.03)	-0.02 (0.03)	0.01 (0.04)	-0.03 (0.03)	0.02 (0.03)	-0.03 (0.03)
Edad	-0.001 (0.001)	0.0001 (0.0001)	0.001 (0.001)**	-0.0001 (0.0008)	-0.0004 (0.001)	-0.002 (0.001)**	7.15e-06 (0.0007)	-0.002 (0.001)**
Departamento de Investigación y Desarrollo	0.02 (0.04)	-0.002 (0.004)	0.01 (0.03)	-0.03 (0.03)	0.03 (0.04)	0.001 (0.04)	0.03 (0.03)	-0.005 (0.03)
Test								
Y	0.56	0.01	0.21	0.22	0.72	0.73	0.77	0.78
Wald test of rho=0:	chi2(1) = 77.1624			Prob > chi2 = 0.0000				
Number of obs =	1554							
Wald chi2(56) =	276.69							

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Los errores estándar por el método bootstrap aparecen entre paréntesis. Los asteriscos simbolizan: significancia \*\*\* al 1%, \*\*al 5% y \* al 10%. Además se presentan todas las posibles combinaciones de innovación en producto y proceso en las cuatro primeras columnas, la quinta y sexta son efectos marginales condicionales y las dos últimas columnas presentan efectos marginales univariantes pmag1 para innovación en producto y pmag2 para innovación en proceso.

### Anexo 3.32. Efectos marginales del modelo de productividad laboral

**Tabla C.47: Efectos marginales del modelo de productividad laboral**

Variables	Innovación en producto y proceso			Esfuerzo innovador	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Mills	-0.23 (0.12)**	-	-	-0.14 (0.10)	-0.10 (0.10)
Capital	0.12 (0.01)***	0.11 (0.01)***	-	0.08 (0.01)***	0.07 (0.01)***
Innovación en producto estimado	-0.15 (0.33)	0.21 (0.25)	0.37 (0.25)	-	-
Innovación en proceso estimado	-1.51 (0.42)***	-1.39 (0.40)***	1.19 (0.29)***	-	-
Gasto innovación estimado	-	-	-	0.02 (0.07)	0.31 (0.06)***
Empleado Cualificados	1.29 (0.14)***	1.35 (0.14)***	1.32 (0.15)***	1.29 (0.17)***	
Mediana	0.52 (0.07)***	0.59 (0.07)***	0.67 (0.07)***	0.56 (0.07)***	0.55 (0.07)***



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Grande	0.82 (0.10)***	0.93 (0.09)***	0.77 (0.08)***	0.73 (0.09)***	0.65 (0.09)***
Comercio	0.65 (0.28)**	0.55 (0.27)**	0.83 (0.29)***	0.83 (0.26)***	1.06 (0.27)***
Manufactura	0.08 (0.24)	-0.02 (0.22)	-0.15 (0.25)	0.04 (0.22)	0.08 (0.22)
Servicio	-0.46 (0.25)*	-0.58 (0.23)**	-0.42 (0.26)*	-0.34 (0.23)	-0.001 (0.23)
Constante	10.79 (0.43)***	10.32 (0.35)***	8.82 (0.33)***	9.54 (0.56)***	7.92 (0.51)***

### Estadísticos:

Prob > F	0	0	0.00	0	0.00
R-squared	0.21	0.21	0.17	0.2	0.17
Root MSE	1.2	1.2	1.23	1.21	1.23
Observaciones	1554	1554	1554	1554	1554

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Los errores estándar por el método bootstrap aparecen entre paréntesis. Los asteriscos simbolizan: significancia \*\*\* al 1%, \*\*al 5% y \* al 10%.

### Anexo 3.33. Test de Wald para comparación de coeficientes estimados de la innovación en producto y proceso.

**Tabla C.48: Test de Wald para comparar coeficientes estimados**

Ecuación:	Hipótesis nula	Chi2(1)	Prob > chi2
<b>Ecuación de selección</b>	Mediana = Grande	12.97	0.0003
	Protección Formal = Protección estratégica	10.52	0.0012
<b>Esfuerzo Innovador</b>	Financiamiento Gubernamental = Financiamiento Privado	0.16	0.6874
<b>Ecuación de Innovación (producto)</b>	Protección Formal = Protección estratégica	0.86	0.3541
	Manufactura = Servicio	1.87	0.1719
	Clientes y consumidores = Competidores	2.29	0.1302
	Proveedores = Universidades	0.01	0.9162
<b>Ecuación de productividad(2)</b>	Mediana = Grande	10.9	0.001
	Comercio = Servicio	58.86	0.000

**Elaboración:** Los autores

### Anexo 3.34. Resultados econométricos de la primera etapa modelo de selección de Heckman. Empleando la innovación organizacional e innovación en comercialización.

**Tabla C.49: Resultados econométricos de la primera etapa modelo de selección de Heckman**

Variables	Esfuerzo innovador	Decisión de gastar
-----------	--------------------	--------------------



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

	Innovación organizacional	Innovación en comercialización	Innovación organizacional	Innovación en comercialización
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Condiciones de Demanda:</b>				
Calidad de B&S alta	-0.33 (0.25)	0.04 (0.27)	-	-
Calidad de B&S baja	-0.41 (0.49)	-0.16 (0.45)	-	-
Reducir efectos ambientales alta	0.54 (0.20)***	0.58 (0.20)**	-	-
Reducir efectos ambientales baja	0.16 (0.29)	0.33 (0.25)	-	-
Salud y Seguridad alta	-0.24 (0.22)	-0.07 (0.23)	-	-
Salud y seguridad baja	0.11 (0.29)	0.25 (0.30)	-	-
<b>Fuentes de información:</b>				
Fuentes internas de información	0.65 (0.30)**	1.12 (0.33)**	-	-
Proveedores	-0.10 (0.16)	-0.13 (0.16)	-	-
Universidades	0.27 (0.16)*	0.22 (0.17)	-	-
Organismos públicos	0.27 (0.18)	0.44 (0.19)**	-	-
<b>Tamaño y sector económico:</b>				
Mediana	-	-	0.20 (0.02)***	0.20 (0.02)***
Grande	-	-	0.43 (0.02)***	0.41 (0.02)***
Comercio	-0.25 (0.62)	0.43 (0.62)	-0.03 (0.08)	-0.03 (0.07)
Manufactura	-0.77 (0.54)	-0.64 (0.52)	0.13 (0.07)**	0.17 (0.07)**
Servicio	-0.30 (0.54)	0.13 (0.53)	0.04 (0.07)	0.04 (0.07)
<b>Otras:</b>				
Competencia internacional	1.02 (0.49)**	1.67 (0.47)***	-0.002 (0.08)	-0.08 (0.06)
Empleados cualificados	-0.42 (0.34)	-0.62 (0.36)*	0.38 (0.04)***	0.36 (0.04)***
Capital de origen extranjero	1.65 (0.36)***	1.76 (0.36)***	-0.11 (0.05)**	-0.12 (0.04)**
Constante	12.48 (0.68)***	11.24 (0.67)***	-	-
<b>Estadísticos:</b>				
Wald chi2(16)	69	104.04		



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Prob > chi2	0	0
Logpseudolikelihood	-3964.5	-4022.23
Athrho	-1.44 (0.09)***	-1.46 (0.08)***
Lnsigma	1.09 (0.037)***	1.13 (0.03)***
rho	-0.89 (0.02)***	-0.90 (0.03)***
Sigma	2.98 (0.11)	3.09 (0.10)
Lambda	-2.66 (0.14)	-2.77 (0.13)

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Los errores estándar que se encuentran entre paréntesis son robustos. Los asteriscos simbolizan: significancia \*\*\* al 1%, \*\*al 5% y \* al 10%.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

## Anexo 3.35. Efectos marginales del modelo de producción de Innovación

**Tabla C.50: Efectos marginales del modelo de producción de Innovación**

Variables	Innovación organizacional	Innovación en comercialización
<b>Variables estimadas</b>		
Mills	-0.28 (0.09)***	-0.25 (0.10)**
Estimación del esfuerzo innovador	0.08 (0.04)*	0.04 (0.03)
<b>Condiciones de demanda:</b>		
Calidad de B&S alta	0.08 (0.05)	0.14 (0.06)**
Calidad de B&S baja	-0.02 (0.10)	-0.03 (0.10)
Reducir efectos ambientales alta	-0.02 (0.04)	-0.01 (0.04)
Reducir efectos ambientales baja	-0.01 (0.05)	0.003 (0.05)
Salud y Seguridad alta	0.08 (0.03)**	0.07 (0.04)*
Salud y seguridad baja	0.03 (0.06)	0.07 (0.06)
<b>Tamaño y sector económico:</b>		
Mediana	-0.10 (0.04)**	-0.07 (0.04)*
Grande	-0.12 (0.07)*	-0.16 (0.05)**
Comercio	0.16 (0.10)*	0.15 (0.12)
Manufactura	0.02 (0.08)	0.13 (0.10)
Servicio	0.12 (0.08)	0.10 (0.10)
<b>Otras:</b>		
Capital por empleado	0.01 (0.004)***	0.01 (0.004)**
Capital de origen extranjero	-0.19 (0.10)**	-0.19 (0.10)**
Clúster	-0.002 (0.03)	-0.01 (0.04)
Edad	-0.001 (0.001)	0.0003 (0.0009)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Departamento de Investigación y Desarrollo	0.14 (0.03)***	0.06 (0.04)*
<b>Estadísticos</b>		
Y	0.34	0.34
Wald chi2(18)	156.8	70.7
Prob > chi2	0	0
Pseudo R2	0.05	0.03
Observaciones	1538	1538

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Los errores estándar por el método bootstrap aparecen entre paréntesis. Los asteriscos simbolizan: significancia \*\*\* al 1%, \*\*al 5% y \* al 10%.

### Anexo 3.36. Efectos marginales del modelo de productividad laboral

**Tabla C.51: Efectos marginales del modelo de productividad laboral**

Variables	Innovación organizacional				Innovación en comercialización			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Mills	-1.61 (0.24)***	-	-1.97 (0.23)***	-	-1.72 (0.24)***	-	-1.95 (0.24)***	-
Capital por empleado	0.08 (0.01)***	0.06 (0.01)***	0.07 (0.01)***	0.07 (0.01)***	0.10 (0.01)***	0.08 (0.01)***	0.07 (0.01)***	0.072 (0.01)***
Estimación de la innovación	-0.27 (0.40)	0.91 (0.36)**	-	-	-1.38 (0.42)**	-0.07 (0.40)	-	-
Estimación del esfuerzo innovador	-	-	0.47 (0.06)***	0.35 (0.05)***	-	-	0.38 (0.05)***	0.25 (0.04)***
Empleados cualificados	0.14 (0.12)	0.28 (0.12)**	0.04 (0.12)	0.31 (0.12)**	0.17 (0.12)	0.34 (0.12)**	0.06 (0.12)	32 (0.12)**
Mediana	0.05 (0.10)	0.50 (0.07)***	-0.15 (0.10)	0.52 (0.07)***	0.03 (0.10)	0.57 (0.07)***	-0.12 (0.10)	0.53 (0.07)***
Grande	-0.27 (0.16)*	0.68 (0.09)***	-0.75 (0.18)***	0.60 (0.09)***	-0.31 (0.16)**	0.76 (0.09)***	-0.66 (0.17)***	0.61 (0.09)***
Comercio	0.93 (0.28)**	0.81 (0.29)**	1.28 (0.27)***	1.18 (0.29)***	1.08 (0.28)***	0.91 (0.30)**	0.99 (0.26)***	0.96 (0.28)**
Manufactura	-0.35 (0.23)	-0.03 (0.24)	0.15 (0.22)	0.42 (0.23)*	-0.27 (0.23)	0.004 (0.25)	-0.16 (0.21)	0.28 (0.23)
Servicio	-0.41 (0.24)*	-0.24 (0.30)	-0.04 (0.23)	0.22 (0.25)	-0.29 (0.25)	-0.12 (0.26)	-0.26 (0.23)	0.05 (0.25)
Constante	11.87 (0.40)***	9.52 (0.27)***	6.08 (0.76)***	5.03 (0.79)***	12.19 (0.39)***	9.69 (0.26)***	7.41 (0.59)***	6.41 (0.63)***
Wald chi2 (9)	338.32	269.55	398.62	314.32	344.32	267.49	368.53	296.99
Prob > chi2	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0	0	0



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

R-squared	0.18	0.16	0.21	0.17	0.18	0.15	0.2	0.17
Adj R-squared	0.17	0.15	0.20	0.17	0.17	0.14	0.2	0.16
Observaciones	1538	1538	1538	1538	1538	1538	1538	1538
Root MSE	1.23	1.24	1.20	1.23	1.23	1.24	1.21	1.23

**Fuente:** INEC, Base de datos de la Primera encuesta de Actividades de Innovación (AI), 2009-2011

**Elaboración:** los autores

**Nota:** Los errores estándar por el método bootstrap aparecen entre paréntesis. Los asteriscos simbolizan: significancia \*\*\* al 1%, \*\*al 5% y \* al 10%.

### Anexo 3.37. Test de Wald para comparación de coeficientes estimados de la innovación en organizacional e innovación en comercialización

**Tabla C.52: Test de Wald para comparar coeficientes estimados, en donde se emplea la innovación organizacional**

Ecuación:	Hipótesis nula	Chi 2	Prob > chi2
<b>Ecuación de selección</b>	Mediana = Grande	74.90	0.0000
<b>Esfuerzo Innovador</b>	Fuentes internas de información = Universidades como fuentes de información	1.17	0.2795
<b>Ecuación de Innovación (producto)</b>	Mediana = Grande	0.15	0.6989
<b>Ecuación de productividad</b>	Mediana = Grande*	1.15	0.2839
	Comercio = Servicio**	28.10	0.000

**Elaboración:** Los autores

\*se testeó esta hipótesis tanto para la ecuación que emplea los valores predichos de la ecuación de innovación, así como con los del esfuerzo innovador, para los cuales se obtuvo similar resultado.

\*Se testeó esta hipótesis solo para la ecuación que emplea los valores predichos del esfuerzo innovador.

**Tabla C.53: Test de Wald para comparar coeficientes estimados, en donde se emplea la innovación en comercialización**

Ecuación:	Hipótesis nula	Chi2	Prob > chi2
<b>Ecuación de selección</b>	Mediana = Grande	67.66	0.0000
<b>Esfuerzo Innovador</b>	Fuentes internas de información=Organismos públicos como fuentes de información	3.30	0.0692
<b>Ecuación de Innovación (producto)</b>	Medianas=Grandes	4.73	0.0296
	Calidad de bienes y servicios alta=calidad de salud y seguridad alta	0.77	0.3812
<b>Ecuación de productividad</b>	Mediana = Grande	3.96	0.0466
	Mediana = Grande*	0.80	0.3710

**Elaboración:** Los autores

\*Es hipótesis nula pertenece a la ecuación que emplea la estimación del esfuerzo innovador.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, D., & Tacsir, E. (Diciembre de 2015). Innovation and productivity in services and manufacturing: The role of ICT investment. *IDB WORKING PAPER SERIES Nº IDB-WP-658*, 2-30. Obtenido de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7381>
- Acosta, A. (2009). *Ecuador: ¿un país maniatado frente a la crisis?* Quito, Ecuador . Obtenido de <http://www.fes-ecuador.org/pages/lineas-de-trabajo/economia-y-desarrollo-sustentable/ecuador-un-pais-maniatado-frente-a-la-crisis.php>
- Álvarez, E., & García, W. (2012). Determinantes de la innovación: evidencia en el sector manufacturero de Bogotá. *Semestre Económico*, 129-160.
- Álvarez, R., Bravo, C., & Navarro, L. (Agosto de 2011). Innovación, investigación y desarrollo, y productividad en Chile. *Revista CEPAL* 104(104), 141-166.
- Alvarez, R., Bravo, C., & Zahler, A. (Diciembre de 2012). Innovation and Productivity in Services: evidence from Chile. (I.-A. D. Bank, Ed.) *DISCUSSION PAPER*, 51(3), 593-611.
- Aranda, H., De La Fuente, M., & Becerra, M. (2010). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (GIT) EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES). *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIV(26), 226-238.
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*.
- Astudillo, S., Carpio, X., Cordero, F., & Pozo, S. (2013). El efecto de la innovación en las mipymes de Cuenca, Ecuador. Estudio observacional descriptivo transversal. *MASKANA*.
- Banco Central del Ecuador. (2010). *La economía ecuatoriana luego de dos años de dolarización*. Quito . Obtenido de <http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Dolarizacion/Dolarizacion10anios.pdf>
- Banco Mundial. (Septiembre de 2015). *El Banco Mundial*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/tema/economia-y-crecimiento>
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. London, England: The MIT Press.
- Benavente, M. J. (2006). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*(15), 301-3015.
- Benito, S., PLatero, M., & Rodríguez, A. (2012). Factores determinantes de la innovación en las microempresas españolas: Importancia de los factores internos. *UNIVERSIA BUSINESS REVIEW*.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., & Martínez, M. (2002). Los Factores Determinantes de la Innovación: Un análisis Econométrico Sobre Las Regiones Españolas. *Economía Industrial*(347), 67-84.
- Cameron, A., & Pravin, T. (2010). *Microeconometrics Using Stata*. Texas: StataCorp LP.
- Chandra, V., Eröcal, D., Padoan, P., & Primo, C. (2012). *Innovación y crecimiento*. Paris: OCDE.
- Christensen, C. M. (6 de Marzo de 2012). Disruptive Innovation Explained. Massachusetts, Estados Unidos. Obtenido de <https://hbr.org/2012/03/disruptive-innovation-explaine>
- Christensen, C. M., Raynor, M. E., & McDonald, R. (2015). What Is Disruptive Innovation? *Harvard Business Review*, 44-53. Obtenido de <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>
- CII, INSEAD, & CI. (2009). *The Global Innovation Index*. Fontainebleau, Ithaca, and Geneva: Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, and Sacha Wunsch-Vincent.
- Costa, M., Duch, N., & Lladós, J. (2000). *Determinantes de la innovación y efectos sobre la competitividad: el caso de las empresas textiles*. Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation And Productivi : An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 115-158.
- Crespi, G., & Zuñiga, P. (Octubre de 2010). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. (I.-A. D. Bank, Ed.) *IDB WORKING PAPER SERIES*, 40(2), 273-290.
- Destinobles, A. G. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno*. Eumed.net.
- Díaz, M. d. (1996). Factores determinantes de la innovación tecnológica para las empresas pequeñas. *Cuadernos de Estudios Empresariales*(ISSN 1131-6985), 145-154.
- Drucker, P. F. (2000). *La gerencia en la sociedad futura*. New York: Editorial Norma.
- Duch-Brown, N., Panizza, A., & Rohman, I. K. (2016). Innovation and productivity in a S&T intensive sector: the case of Information industries in Spain. España: Joint Research Centre. doi:10.2791/47850
- ecuadorinmediato.com. (29 de Mayo de 2009). Inversión extranjera en Ecuador se cuadruplicó en 2008. Obtenido de [http://ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=105329&umt=inversion\\_extranjera\\_en\\_ecuador\\_se\\_cuatriplic\\_o\\_en\\_2008#](http://ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=105329&umt=inversion_extranjera_en_ecuador_se_cuatriplic_o_en_2008#)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Escribano, G. (2003). *Teorías Del Desarrollo Económico*. UNED.
- Foro Económico Mundial. (2009). *The Global Competitiveness Report 2009-2010*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. Obtenido de <http://www.weforum.org/pdf/GCR09/GCR20092010fullreport.pdf>
- Foro Económico Mundial. (2015). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. (K. Schwab, Ed.) Geneva: World Economic Forum.
- Galindo, M. (2011). Crecimiento Económico. *Revistas ICE*, 39-55.
- Galindo, M., & Malgesini, G. (1994). *Crecimiento económico: principales teorías desde Keynes*. (J. Stumpf, Ed.) Aravaca: McGraw-Hill.
- González, A., Jiménez, J., & Sáez, F. (1997). Comportamiento Innovador de las Pequeñas y Medianas Empresas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 3(1), 93-112.
- Grant, R. (2010). *Contemporary Strategy Analysis* (Seventh Edition ed.). Oxford: Blackwell Publishing Lt.
- Gras, N., & Bortagaray, I. (2013). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Inclusivo: Tendencias Cambiantes en América del Sur. *Conferencia Internacional LALICS 2013*. Rio de Janeiro: Redesist.
- Greene, W. H. (1999). *Análisis Econométrico*. (P. Educación, Ed.)
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and productivity across four European countries. *Oxford review of economic policy*, 22, 483-498.
- Gupta, P. (2009). *Innovación y emprendedorismo*. Vida económica.
- Gutiérrez R., J., & Zamudio G., N. (Marzo de 2008). Medidas de concentración y competitividad. *Reporte de estabilidad Financiera* (29). Colombia: Banco de la República.
- Gutiérrez R., J., & Zamudio G., N. (Marzo de 2008). Medidas de concentración y competitividad. Colombia.
- Guzmán, A., & Brown, F. (2013). Inovación y productividad de las empresas en la industriamanufacturera de México: 2004-2006. *ALTEC 2013 XV CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA* Las nuevas condiciones y espacios para el desarrollo científico tecnológico e industrial y la cooperación tecnológica Porto, Portugal, 29-31-octubre.
- Hall, B. H., Lotti, F., & Mairesse, J. (June de 2009). Innovation and productivity in SMES: empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Hall, B., Lotti, F., & Mairesse, J. (2013). Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 300-328.
- Hart, D. (2003). Entrepreneurship Policy: What It Is and Where It came from. *The Emergence of Entrepreneurship Policy Governance, Start-ups, and Growth in the U.S. Knowledge Economy*.
- Hashi, I., & Stojcic, N. (2012). The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4. *Centre for Applied Business Research (CABR)*.
- Instituto Nacional de Estadística. (2000). *Segunda encuesta de innovación tecnológica en la industria manufacturera*. Santiago de Chile: INE.
- Jardon, C. (2012). *Determinantes de la capacidad de innovación en Pymes regionales*. Departamento de Economía Aplicada. Vigo: Universidad de Vigo.
- JIMÉNEZ, L. A. (2007). GASTO PÚBLICO Y DESARROLLO HUMANO EN LOS MUNICIPIOS DE VERACRUZ, 1995-2004, LOS CASOS DE CÓRDOBA Y ORIZABA. MÉXICO.
- Johnston, J., & Dinardo, J. (2001). *Métodos de Econometría*. Barcelona: VICENS VIVES, S.A.
- Jones, H. &. (1979). *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico (Vol. 2)*. (A. Bosch, Ed.) Barcelona : Bosch, Casa Editorial, S.A.
- Kaldor, N. (1955-1956). The Review of Economic Studies. *The Review of Economic Studies Ltd*, 95-100. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2296292>
- Lambardi, G., & Mora, J. (2014). Determinantes de la innovación en productos y procesos: El caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*.
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (Abril de 2010). USING INNOVATIONS SURVEYS FOR ECONOMETRIC ANALYSIS. Cambridge, Reino Unido: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH.
- MCPEC. (24 de Septiembre de 2015). *Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad*. Obtenido de Ministra Nathalie Cely propone pacto por innovación a favor del sector productivo del país: <http://www.produccion.gob.ec/ministra-nathalie-cely-propone-pacto-por-innovacion-a-favor-del-sector-productivo-del-pais/>
- MCPEC. (19 de Mayo de 2015). *Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Productividad*. Obtenido de Gobierno crea Fondo de Capital de Riesgo para impulso al emprendimiento e innovación productiva: <http://www.produccion.gob.ec/gobierno-crea-fondo-de-capital-de-riesgo-para-impulso-al-emprendimiento-e-innovacion-productiva/>



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Mendenhall, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (13a. ed.). (M. R. López, Ed.) Cengage Learning: Brooks/Cole.
- Minniti, M. (2012). El Emprendimiento y El Crecimiento Económico De Las Naciones. *Mujer y desafío emprendedor en España*.
- MINTEL. (03 de Junio de 2014). *Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedades de la Información*. Obtenido de Ecuador cuenta con una propuesta de plan estratégico de investigación, desarrollo e innovación de las TIC: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-cuenta-con-una-propuesta-de-plan-estrategico-de-investigacion-desarrollo-e-innovacion-de-las-tic/>
- Moreno, J. A., & Barrachina, M. E. (2015). Innovación y productividad en las empresas manufactureras ecuatorianas. *Cuadernos económicos de ICE*(89), 107-136.
- Muinelo, G. L. (2009). La importancia económica de los procesos de innovación a nivel de empresa. Un análisis empírico del sector manufacturero español. Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia Aplicada. Obtenido de <http://ddd.uab.cat/record/45520>
- Mungaray, A., & Palacio, J. I. (2000). Schumpeter, la innovación y la política industrial. *Comercio Exterior*, 1085-1089.
- OCD, & EUROSTAT. (2005). *Manual de OSLO*. Grupo Tragsa - Empresa de Transformación Agraria, S.A.
- OCDE & El Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). *Innovación en las empresas: una perspectiva microeconómica*. Paris: Centro de OCDE en México para América Latina.
- OCDE. (2002). *Manual de Frascati Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. Fundación Española Ciencia y Tecnología.
- Ollivier, J., & Thompson, G. (2009). Diferencias en el proceso de innovación en empresas pequeñas y medianas de la industria manufacturera de la ciudad de Chihuahua, México. *Contaduría y Administración*(227), 9-28.
- Pedrajas, M. (2005). *El desarrollo humano en la economía ética de Amartya Sen*. Valencia. Obtenido de <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/15471/pedrajas.pdf?sequence=1>
- Porter, M. (2007). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, 60-95.
- Porter, M. E. (2009). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de la empresa a sus competidores*. Madrid: Grupo Editorial Patria.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *JSTOR*, 1002-1035. Obtenido de [http://www.jstor.org/stable/1833190?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/1833190?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. (A. Bosch, Ed.) Barcelona, España. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=YRNZvlryHLoC&pg=PA56&lpg=PA56&dq=el+modelo+de+crecimiento+de+romer&source=bl&ots=xnSAi1cJqR&sig=oqJGva7nABT6ueBUQzPAxulpN3g&hl=es-419&sa=X&ved=0CDoQ6AEwBGoVChMltOH\\_k-6XyQIVBjomCh0N8wGZ#v=onepage&q=el%20modelo%20de%20cr](https://books.google.com.ec/books?id=YRNZvlryHLoC&pg=PA56&lpg=PA56&dq=el+modelo+de+crecimiento+de+romer&source=bl&ots=xnSAi1cJqR&sig=oqJGva7nABT6ueBUQzPAxulpN3g&hl=es-419&sa=X&ved=0CDoQ6AEwBGoVChMltOH_k-6XyQIVBjomCh0N8wGZ#v=onepage&q=el%20modelo%20de%20cr)
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2005). *Economía decimoctava edición*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Schumpeter, J. (1946). *Capitalismo, Socialismo, y Democracia*. Barcelona: Ediciones Orbis.
- Schwartz, L., & Guaipatín, C. (2014). *Ecuador Análisis del Sistema Nacional de Innovación*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación & Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2013). *Metodología de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI)*. Obtenido de [www.ecuadorencifras.com](http://www.ecuadorencifras.com)
- SENESCYT. (2012). *Plan Estratégico 2013-2017*. SECRETARIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TENOLOGÍA E INNOVACIÓN.
- SENESCYT. (2012). *Proyecto I+D+i*. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.
- SENESCYT. (10 de Octubre de 2015). *Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de BANCO DE IDEAS: <http://senescyt.boostlatam.com/index.php?r=usuario/bancodeideas>
- Serrano, A., & Acosta, A. (2009). Ecuador frente a la crisis económica internacional: un reto de múltiples aristas. *Polémika*.
- Silva, A. (2007). Determinantes de la Innovación en la Empresa. *Anales*, 7(2), 53-71.
- Soto, M. d., & Medellín, E. A. (2010). La innovación y el empresario innovador en Drucker. *SINNCO 2010*, (págs. 6-7). Guanajuato. Obtenido de <http://docplayer.es/12119371-La-innovacion-y-el-empresario-innovador-en-drucker.html>
- Suarez, L. W., & Toala, G. P. (2004). Determinantes de la innovación en el sector manufacturero ecuatoriano. Guayaquil, Ecuador : Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Temple, J. (1999). The New Growth Evidence. *Journal of Economic Literature*.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Valera, M., & Contreras, C. (2005). *Resultados cuarta encuesta de innovación tecnológica*. Santiago de Chile: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
- Veciana, J. (2007). Las nuevas empresas en el proceso de innovación en la sociedad del conocimiento: Evidencia empírica y políticas públicas. *Actividad Emprendedora e Innovación*(363), 103-118.
- Veiga, L. (2008). Innovación y competitividad. *Revista de Antiguos Alumnos del IEEM*, 72-87.
- Viñán Z., D. F. (2015). *Determinantes y obstáculos a la innovación en las actividades artesanales: el caso del sector artesanal de la ciudad de Riobamba - Ecuador*. Quito: Flacso Ecuador.
- Waheed, A. (2012). Innovation determinants and innovation as a determinant: evidence from developing countries. Maastricht: Datawyse / Universitaire Pers Maastricht.
- Weil, D. (2006). *Crecimiento económico*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno* (4a ed.). (J. R. Martínez, Ed.) Cengage Learning Edición, S.A.
- Zemplinerová, A., & Hromádková, E. (2012). Determinants of firms innovation. *Prague Economic Papers*, 487-503. Obtenido de <https://www.vse.cz/pep/436>
- Ziegler, A. (2008). Disentangling Specific Subsets of Innovations: A Micro-Econometric Analysis of their Determinants. *Center of Economic Research (CER-ETH) at ETH Zurich*.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## DISEÑO DE TESIS

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA



---

**Factores determinantes de la innovación: evidencia en las pymes y grandes empresas del Ecuador, para el periodo 2009-2011.**

---

**Diseño de Tesis**

**AUTORES:**

*JOSÉ LORENZO LLIVICHUZHCA ZUMBA*

*JOSÉ ELÍAS TENESACA QUIZHPILEMA*

**DIRECTOR DEL DISEÑO DE TESIS:**

*ECON. FABIÁN CORDERO*

**Cuenca – Ecuador**

**2015**

---

JOSÉ LORENZO LLIVICHUZHCA ZUMBA  
JOSÉ ELÍAS TENESACA QUIZHPILEMA



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1. Justificación

Desde la teoría formulada por el economista austriaco Schumpeter hasta la actualidad con Michale Porter y otros especialistas en el tema, se considera a la innovación y la capacidad de mejorar, pilares fundamentales para el crecimiento económico y competitividad de una empresa y por lo tanto de un país. Actualmente, el Ecuador ascendió 38 lugares en el índice de innovación elaborado por el Foro Económico Mundial (2013-2014)<sup>54</sup>. Porque se ha venido desarrollando políticas que han incentivado al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación. Como por ejemplo se ha elaborado un sistema de innovación social con el objetivo de desarrollar los subsistemas de talento humano, investigación, financiamiento e infraestructura científica y de innovación, y derechos de propiedad intelectual, así que se ha gastado en actividades de ciencia, tecnología e innovación aproximadamente 1.58% del PIB de 2011<sup>55</sup>. Además, en cuanto a las pymes según la encuesta nacional de ACTI, el 9% de estas han innovado en un nuevo producto; mientras que las grandes empresas lo han hecho en un 15%.

Según Berastain (2009), en un mundo competitivo en el que nos encontramos inmersos, es necesario que las pymes y grandes empresas realicen actividades innovadoras, como por ejemplo: innovar desde la idea del negocio hasta su funcionamiento, innovar en las formas de gestión, en las decisiones estratégicas, en la comercialización, en el marketing, en los aspectos económicos-financieros, en la gestión de recursos humanos, y en la producción de bienes y servicios. Esto con la simple finalidad de hacer frente a las empresas ya posesionadas y que tengan control del mercado.

Sin embargo, el desconocimiento de los factores que influyen significativamente en la innovación para el sector corporativo ha

---

<sup>54</sup> The Global Competitiveness Report 2013–2014, Klaus Schwab, World economic fórum.

<sup>55</sup> Primera Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

dificultado que estas actividades se lleven a cabo con gran eficacia, ya sea por la falta de interés o como es de esperarse por la información asimétrica. Además, como menciona Berastain (2009), es de gran utilidad conocer los factores que afectan a la innovación, para realizar políticas, técnicas, herramientas, estrategias y tomar decisiones en función del mejoramiento de dichos factores. Esto ha traído consigo una serie de amalgamas de políticas públicas por parte del Gobierno y por parte del sector privado que nos ha hecho plantear la siguiente pregunta ¿hemos obtenido los resultados esperados?

Los conocimientos que nacen de las investigaciones sobre innovación son diversas. Entonces, cada aportación de estas lleva a que se formulen un sinnúmero de estrategias en las empresas, para poder hacer frente a su competencia y tener una mayor probabilidad de sobrevivir en el futuro, y a los gobiernos para establecer políticas; ya que la finalidad vendría dada por el crecimiento.

Los problemas económicos que enfrenta nuestro país hoy en día son diversos y de diferente impacto en la economía. Esto podemos afirmar, es debido a que durante años hemos venido dependiendo de la extracción de materias primas (la principal el petróleo). Por lo cual, hemos estado a merced de la variación de sus precios; originando hoy importantes efectos en nuestra economía interna.

Entonces, esto ha llevado a que en cuanto a industrialización nos quedemos rezagados. Por lo que, el problema sigue siendo el bajo crecimiento, a pesar de que somos uno de los cuatro países que más ha crecido en Latino América en el 2014. Por otra parte, el crecimiento como bien lo sabemos viene dado por la aportación de las empresas. Entonces, se puede señalar que este crecimiento tiene mucho que ver con la gestión en cada empresa; y esto a la vez con la innovación que cada una realice ante su competencia.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Así mismo, Schumpeter (1946) afirma que la decisión de innovar tiene mayor probabilidad de ocurrencia en la competencia monopolista. En el caso ecuatoriano, como mencionamos anteriormente el 9% de las PYMES han innovado en un nuevo producto; mientras que las grandes empresas lo han hecho un 15%, es decir, existen empresas con poder monopólico. Lo ideal sería que todas las empresas realicen actividades innovadoras para combatir esta desigualdad económica entre empresas existentes en el país. Así pues los problemas que pretendemos tratar son la desigualdad en la innovación y el bajo crecimiento a causa de la baja innovación.

De los resultados pueden beneficiarse tanto el sector público como el privado, así como, El Ministerio de Industrias y Productividad debido a que tiene como misión:

*“Impulsar el desarrollo del sector productivo industrial y artesanal, a través de la formulación y ejecución de políticas públicas, planes, programas y proyectos especializados, que incentiven la inversión e innovación tecnológica para promover la producción de bienes y servicios con alto valor agregado y de calidad, en armonía con el medio ambiente, que genere empleo digno y permita su inserción en el mercado interno y externo.” (Ministerio de Industrias y Productividad, 2015)*

Además, empresarios para generar planes de acción ante el contexto en el cual están inmersos, emprendedores ya que como dijo Schumpeter estos son uno de los ejes de la empresa, dirigentes y gerentes vinculados a la administración de las empresas.

Como hemos venido mencionando, aplicar un estudio de tal magnitud implica una fuerte confianza en la información suministrada por las empresas. Entonces, ya que para el INEC resultó más asequible la obtención de esta información como ventas, innovación en sus diferentes



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

aplicaciones, etc. Puesto que contaba con el apoyo de la cámara de comercio del Ecuador. Gracias a esto hoy contamos con material de información secundaria como “La Primera Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)”; inclusive los datos de “Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT)”. Por tanto, nos resulta posible realizar esta investigación.

Podemos recalcar que medir la innovación es un desafío del cual se ha hablado mucho en estas últimas décadas. Sin embargo, en el Ecuador se ha realizado trabajos para medir los determinantes de la innovación simplemente en el sector manufacturero y artesanal, por lo tanto, es prominente esta investigación porque hace uso de las pymes y grandes empresas, diferenciando resultados para los cuatro sectores: servicios, comercio, manufactura y extracción de minas y canteras. Cabe destacar, que los autores Crepón, Duguet, y Mairessec (1998) para estudiar la innovación, investigación y productividad en Francia utilizan un modelo estructural, mediante cuatro ecuaciones recursivas. Además, Álvarez y García, (2012) mediante un modelo tobit generalizado o de tipo II, encuentran que el tamaño de la empresa, el capital extranjero, la capacitación de la mano de obra y el acceso a financiamiento como los factores que más incentivan a la innovación.

En el campo de estudio sobre la innovación existe abundante información para todos los niveles, porque hoy la innovación es una de las herramientas de competitividad más importantes e indispensables, cuestión en la que se insiste en muchos foros. Sin embargo, las empresas lo ignoran en la práctica (Berastain, 2009). Por tanto, encontrando los factores que impulsan o dificultan las actividades innovadoras, se aportaría con nuevos conocimientos para la gestión y dirección de las empresas, así como la implementación de políticas por parte del gobierno para incentivar a la misma.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por lo expuesto, resulta trascendental presentar evidencia robusta sobre los factores determinantes que impulsan o dificultan la actividad innovadora y su efecto en las pymes y grandes empresas.

### **2. Breve descripción del objeto de estudio**

El contexto en el cual esta investigación se verá inmersa al estudiar los factores de la innovación es a nivel empresarial. Sin embargo la población a la cual vamos a aplicar nuestras hipótesis vendrá dada por las pymes y grandes empresas del Ecuador para el periodo 2009-2011<sup>56</sup>. Según la ACTI el 67,7% son empresas pequeñas, el 20% son empresas medianas(A y B) y el 12,3% son empresas grandes.<sup>57</sup> Además, podremos analizar resultados para cuatro sectores los cuales son: servicios, comercio, manufactura y extracción de minas y canteras.

De la misma forma, de acuerdo al último censo económico efectuado en el 2010, los establecimientos de mayor representación económica son aquellos que se dedican al comercio con un nivel del 42% de participación total de todos establecimientos del país. Seguidos por el sector manufacturero con un 34%. Así mismo, siguiendo al censo, las grandes empresas concentran el 32% del personal ocupado a nivel nacional y las pymes el 24%. Se puede afirmar también que los establecimientos más grandes son los generan más ingresos, ya que se llevan el 44,1% de las ventas; mientras que las pymes concentran el 39,5% de las ventas a nivel nacional.

Además, se menciona algunos aspectos económicos, sociales y políticos del Ecuador. En primer lugar, la economía ecuatoriana es dependiente de las exportaciones de materias primas principalmente del petróleo, es muy sensible a las fluctuaciones internacionales, y es una economía

---

<sup>56</sup> Esto debido a que en el 2013 la Primera Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI); solo fue realizada para las empresas de 10 o más trabajadores. Lo cual nos deja sin poder evaluar la innovación en las microempresas.

<sup>57</sup> Clasificación de acuerdo al Directorio de Empresas y Establecimientos 2013, publicada por la INEC la cual deja a un lado a las microempresas debido a la dificultad de obtención de información.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

relativamente pequeña. En segundo lugar, Ecuador es altamente inequitativa medido por el coeficiente de Gini de ingreso con un valor de 0,46. Además, el 41,8% de la población es pobre de acuerdo al índice de Necesidades Básicas Insatisfechas y para el año 2011 la tasas de desocupación total es del 5.5%. Con respecto a lo político, en el régimen que corresponde al economista Rafael Correa Delgado, Ecuador tiene 24 provincias, y el territorio ecuatoriano limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú, al oeste con el Océano Pacífico. (Banco Central del Ecuador, 2011).

### 3. Formulación del problema

Uno de los aspectos claves para lograr un desarrollo social y económico sostenible es la innovación; ya que se está convirtiendo en un motor de crecimiento y productividad de gran relevancia (OCDE, 2014). Entonces, para que cada economía sepa promoverla, es necesario el conocimiento de aquello que la impulsa o dificulta. Esto por la necesidad de reducir el impacto de los factores que la dificultan, y también para fomentar a aquellos que la motivan en su desarrollo; ya sea por parte del gobierno o por el lado empresarial.

De la misma forma, Ecuador es uno de los países que está incentivando la propagación y el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en la economía, Sin embargo, el desconocimiento de los factores que afectan la innovación dificultan la eficacia de dichas políticas públicas. Las probables causas de esta problemática es que las empresas ignoran la innovación en la práctica, escasa capacidad innovadora de las empresas, escasos recursos financieros y económicos, y falta de personal calificado. En consecuencia, son afectados la competitividad, productividad, exportaciones, crecimiento económico, y la rentabilidad de las empresas y por tanto del país.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Una de las causas por las cuales el problema estudiado aquí no ha sido abordado del todo es que no se contaba con un encuesta exclusiva de innovación. Otra causa de no conocer los factores es por la escasa capacidad innovadora en las empresas, porque una de las ventajas que tiene las empresas monopólicas es generar mayores incentivos para las actividades innovadoras, puesto que el monopolista puede hacer uso de su poder de mercado y aprovecharse de la elasticidad de la demanda para extraer recursos extras e invertir en investigación y desarrollo. (Schumpeter, 1946, pág. 512). Sin embargo, en el Ecuador el 0,5% de las empresas ecuatorianas son grandes empresa.<sup>58</sup> Es decir el sector empresarial ecuatoriano tiene poca capacidad innovadora según esta teoría.

Además, de acuerdo al índice de innovación global 2014, mismo que es publicado conjuntamente por Cornell University, Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD), y World Intellectual Property Organization (WIPO) (2014). Cuya finalidad es establecer una clasificación anual de las capacidades y los resultados de la innovación en las economías de todo el mundo. El Ecuador se ubica en el puesto 115 de 143 economías que fueron tomados en cuenta para esta publicación. Ahora bien, si comparamos este índice con el del 2013 el cual nos ubica en el puesto 83 de 142 economías en el ranking internacional. Se nota que en cuanto a innovación no hemos mejorado.

Por otra parte, al momento de tratar a la innovación las personas a cargo de la empresa que deberían tomar el papel de emprendedores plenos; siendo estos aquellos que introducen innovaciones para mejorar en sus resultados. Inhiben a esta su potencial; puesto que mantienen consigo mismo un pensamiento contraído sobre la innovación. El cual se sustenta en una innovación únicamente tecnológica. Pero como asevera Berastain

---

<sup>58</sup> Tomada de INEC de la segunda versión del Directorio de Empresas y Establecimientos, <http://www.planificacion.gob.ec/inec-y-senplades-presentan-directorio-de-empresas/>



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

(2009) no es necesario que una innovación tome el camino tecnológico como los empresarios lo piensan. Puesto que, se puede hablar de mejoras significativas en los procesos de producción, en técnicas de comercialización; sin que esto implique necesariamente el uso de la tecnología. Además de esto, se necesita para considerarse una innovación que esta sea aceptada en el mercado, para ser diferenciada de un invento.

Todas estas causas mencionadas que han afectado a la innovación en primera instancia han provocado que el desconocimiento de los factores de la innovación tenga efectos nocivos en nuestra economía y esto hoy es muy notorio con una baja del precio del petróleo, apreciación del dólar y mayores dificultades para cubrir el financiamiento público del 2015. Uno de esos efectos a los que nos referimos aquí es un crecimiento económico que no ha podido ser sostenible ya que según el Banco Mundial en el 2012, 2013 y 2014 el crecimiento el PIB alcanzó tasas de crecimiento del 5,2%, el 4,6% y el 3.8%, respectivamente, lo cual implica que la economía se ha ido desacelerando en estos últimos años.

Otro de los efectos que se ha hecho notar es el bajo nivel competitivo, lo cual se debe a que nuestros productos no contienen un valor agregado significativo para las otras economías y esto debido a que en nuestro país tenemos un nivel bajo de innovación en las empresas. Este y otros efectos han ocasionado que el régimen del presidente Rafael Correa se vea afectado por sus políticas que no han sido vistas con apatía por el pueblo ecuatoriano.

Como se menciona anteriormente debido a la globalización y a la era informática donde cada día es más difícil que las economías pequeñas, como el caso ecuatoriano, conserven la sostenibilidad de las empresas con un alto nivel de competitividad para enfrentar a las empresas de los demás países. Por tanto, es de suma importancia que las empresas realicen innovaciones en su gestión. En consecuencia, para facilitar estas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

actividades es necesario plantearse la siguientes interrogantes en el caso ecuatoriano: ¿Cuáles son los factores que están afectando positiva y negativamente a la innovación en las PYMES y grandes empresas?, y ¿Qué relación existe entre la innovación con los indicadores financieros como competitividad y rentabilidad?

### 4. Objetivos

#### - **Objetivo general**

Determinar los factores que afectan positiva y negativamente a la innovación en las pymes y grandes empresas del Ecuador, para el periodo 2009-2011.

#### - **Objetivos específicos**

- Determinar si las PYMES y Grandes Empresas ejecutan actividades innovadoras,
- Establecer un soporte que nos permita identificar la pequeña o gran diferencia que existe entre pymes y grandes empresas, de acuerdo a su propensión a innovar,
- Examinar la incidencia de innovación en los cuatro sectores de investigación,
- Examinar la incidencia de la innovación en la rentabilidad de las pymes y Grandes Empresas,
- Analizar la relación entre el dinamismo exportador y los tipos de innovación,
- Analizar la capacidad de innovación de las pymes y grandes empresas de acuerdo a su tamaño en la industria.

### 5. Marco teórico de referencia

#### 5.1. Revisión Literaria



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Como hemos manifestado con anterioridad los trabajos con orientación a determinar los factores de la innovación están centrados a estudiar ciudades o sectores; entre los principales estudios que sean realizado en nuestro país tenemos los siguientes:

**Viñán** (2015) con el propósito de analizar los factores que determinan y obstaculizan la innovación de las actividades artesanales en la ciudad de Riobamba-Ecuador. Toma una muestra de 246 micros y pequeñas empresas artesanales a las cuales aplica una encuesta.

La metodología empleada por Viñán (2015) se basa en la estimación de dos modelos econométricos. El primer modelo es un Probit simple el cual pretende determinar la influencia de los determinantes y obstáculos de la innovación sobre la probabilidad de introducir cualquier tipo de innovación (producto, producto mejorado, nuevos servicios y nuevos procesos). Por lo tanto la variable dependiente tomara el valor de 1 si la empresa introdujo al menos un tipo de innovación y cero en el caso contrario.

Los resultados de este primer modelo muestran que el tamaño de la empresa, haberse involucrado en actividades de I+D influye positivamente en la probabilidad de introducir cualquier tipo de innovación. Por otra parte, tenemos que las empresas que cooperan con otras empresas, el porcentaje de trabajadores con educación superior influyen en la probabilidad de introducir innovaciones. También es de notar que el porcentaje de mujeres dedicadas a la I+D afectan negativamente a la probabilidad de introducir innovaciones.

El segundo modelo que analiza es un probit multivariable ya que los determinantes y obstáculos pueden diferir de acuerdo al tipo de innovación. Entonces se estima tal modelo debido a que *“el modelo probit multivariable incorpora cierta estructura de correlación para los factores inobservables relacionados con los distintos tipos de innovación”*.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los resultados de este segundo modelo muestran que el tamaño de la empresa no influye únicamente en la probabilidad de introducir un nuevo servicio. Así mismo, las actividades de I+D no influyen en la probabilidad de innovar en un nuevo producto. Las actividades de cooperación entre empresas influyen en la probabilidad de innovar en productos y servicios nuevos. El porcentaje de mujeres dedicadas a la I+D influye negativamente solo a la probabilidad de introducir productos mejorados.

Estos son los principales resultados de esta investigación, lo cual nos sugiere que busquemos más evidencia en el campo de la innovación, ya que el sector estudiado es de importancia pero no tiene una gran ponderación entre los demás sectores.

**Suárez y Toala** (2004) en su tesis de graduación “Determinantes de la Innovación en el Sector Manufacturero Ecuatoriano” con la encuesta de Minería y Manufactura realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el año 2001, y utilizando el modelo Probit, calculan la probabilidad de que la empresa invierta o no en innovaciones, además, encuentran que si la empresa pertenece al sector de alimentos, las empresas aumenta su probabilidad de realizar inversiones en innovación. Asimismo, las empresas que exportan tienen mayor probabilidad de innovación.

El artículo elaborado por **Astudillo D., Carpio G., Cordero M., & Pozo R.,** (2013) el cual presenta un estudio observacional de los efectos de la innovación en las mipymes de Cuenca-Ecuador en el periodo de gestión 2011-2012. Nos presentan a las innovaciones en dos categorías; por un lado tenemos las innovaciones radicales (nuevos) en productos y en procesos, y por el otro las innovaciones incrementales (mejoras o cambios significativos) en producto, proceso, organización y comercialización.

Las aportaciones significativas de este estudio nos dicen que la innovación en sus cuatro tipos no generó un impacto positivo en la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

rentabilidad empresarial. Además, se refleja una insatisfacción en invertir por parte de los empresarios ya que no han obtenido los resultados esperados en cuanto a retornos al invertir en innovación.

Los resultados de innovación en productos, encuentran evidencia para afirmar que las empresas prefieren mejorar en productos que introducir nuevos productos al mercado. Lo mismo sucede en cuanto a innovación en proceso, ya que no se evidencia cambios significativos en este tipo de innovación. Los resultados de innovación en comercialización identifican una mejora significativa en los mecanismos de promoción en la comercialización en el área de tecnologías de comunicación. Finalmente, los resultados de innovación en organización nos muestran que esta se enfoca en cambios en las prácticas empresariales con mejoras de horarios, incentivos y capacitación del personal.

Al ser la innovación primordial para los empresarios de las mipymes de Cuenca. Estos sugieren que se deben crear políticas que muevan a la innovación a un siguiente nivel, para obtener impactos positivos en la productividad y competitividad de las empresas. Entonces con esto en mente podemos tener la idea clara, de que para conseguir un crecimiento económico se necesita incentivar a los empresarios; para que estos se conviertan en emprendedores de nuevas ideas y con ello hacer crecer la empresa- industria y por lo tanto al país.

**El siguiente grupo de artículos son estudios realizados en diferentes partes del mundo que han hecho estudios de innovación o que hayan pretendido determinar los factores determinantes de la innovación aunque no traten específicamente de la pymes y grandes empresas.**

Siguiendo a **Álvarez y García** (2012) es su artículo “Determinantes de la innovación: Evidencia en el sector manufacturero de Bogotá” cuyo objetivo es identificar el rol de algunos factores determinantes de la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovación y cuantificar su impacto en los indicadores de innovación del sector manufacturero. Entonces, mediante un modelo Tobit generalizado, y los datos de corte transversal de la segunda encuesta de desarrollo e innovación tecnológica en el sector manufacturero (EDIT II). Encontraron que el capital extranjero, la capacitación de la mano de obra, el tamaño de la firma y el acceso al financiamiento son los factores que más influyen en la actividad innovadora.

Además, **Lambardi y Mora** (2014) con el objetivo de analizar los determinantes de la innovación en las empresas manufactureras y estudiar el grado de interdependencia entre la innovación en productos y procesos, utilizando un modelo Probit bivariado y los datos de EDIT II, demuestra en su artículo “Determinantes de la innovación en productos o procesos: El caso Colombiano” que la probabilidad de invertir en productos aumenta en un 9,2% si la empresa es mediana y grande, pero si es microempresa es menor al 1%, también la probabilidad de invertir en innovación de productos aumenta 3% cuando el capital extranjero es mayor a 50% mientras que la probabilidad de invertir en proceso es menos del 1%. Además, el proceso de innovación es interdependiente con una correlación del 70%.

**Benito, Platero y Rodríguez** (2012) en su artículo “Factores determinantes de la innovación en las microempresas españolas: La importancia de los factores internos” sostienen que con una muestra de 148 microempresas con menos de 10 empleados, los factores del entorno no afectan a la innovación mientras que los factores de carácter interno, como la figura individual del microempresario, variables de aspectos culturales, factores financieros y organizativos afectan a la innovación.

**Leal** (2012) indagan en su artículo “Factores determinantes de la innovación tecnológica de las pymes del sector confección” mediante un análisis descriptivo que el personal con poca formación, los problemas



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

para acceder al financiamiento, el tamaño limitado de la demanda y el extendido período de retorno de la inversión, como factores que dificultan el proceso de innovación.

Con el objetivo de contrastar la influencia de la innovación sobre la posición competitiva de la industria textil y de confección española **Costa, Duch, Lladós** (2000). Identifican primeramente como principales determinantes a la inversión en I+D ya que es fundamental para generar nuevo conocimiento, el apoyo externo de centros especiales de innovación, el hecho de que una empresa cuente con departamento de diseño de producto propio y la localidad y proximidad para determinar si estas influyen directamente en la capacidad de innovar.

El modelo que se plantea por Costa, Duch, Lladós (2000) es un probit el cual parte de la función de producción de conocimientos modificada. En una primera instancia se estima un modelo general, posteriormente se realiza una segmentación para estudiar a las pequeñas y medianas-grandes empresas por separado. El modelo Tiene la siguiente expresión:

$$INN_i = \alpha + \beta_1 ID_i + \beta_2 DIS_i + \beta_3 CENT_i + \beta_4 CLUS_i$$

Donde:

INN= variable binaria que indica si la empresa introdujo algún producto nuevo al mercado,

ID=porcentaje de inversión en I+D,

DIS= variable binaria que indica si la empresa cuenta con un departamento de diseño propio,

CENT= variable ficticia que identifica si la empresa recibió apoyo exterior de centros de innovación especializados,



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLUS= que muestra el valor de 1 si la empresa está localizada en un municipio que forma parte de un clúster en el sector, o cero en el caso contrario.

Los resultados del primer modelo nos dicen que la I+D y DIS influyen en la probabilidad de innovar en un nuevo producto. Así mismo CENT muestra un grado apreciable de significancia para la probabilidad de innovar en un nuevo producto.

En el segundo modelo los resultados no muestran que para las medianas y grandes empresas la I+D y DIS son los que más influyen en la probabilidad de innovar en un nuevo producto. Por otra parte, para las pequeñas empresas CENT es influyente en la probabilidad de innovar en un nuevo producto.

Además, para contrastar la importancia de la innovación en la competitividad Costa, Duch, Lladós (2000) estiman así mismo dos veces un segundo modelo, el cual que vendría dado por:

$$X_i = \alpha + \beta_1[INN_i * PROC_i] + \beta_2 ECO_i + \beta_3 CLUS_i$$

Donde:

X= variable binaria que indica una elevada propensión a exportar,

$[INN_i * PROC_i]$ = producto de dos variables binarias; la primera indica introducción en nuevos productos y la segunda innovación en el proceso productivo.

ECO= variable ficticia que identifica la introducción por la empresa de productos ecológicos en el mercado.

CLUS= que muestra el valor de 1 si la empresa está localizada en un municipio que forma parte de un clúster en el sector, o cero en el caso contrario.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los resultados de la primera estimación nos dicen que  $[INN_i * PROC_i]$  es de mucha relevancia ya que representa aproximadamente el 24% la probabilidad de que las empresas del sector tengan un comportamiento altamente exportador. Por otra parte, ECO se muestra como una variable altamente positiva para la capacidad de que las empresas se introduzcan en los mercados externos.

En la segunda estimación los resultados no varían demasiado; lo que resulta apremiante de esta es que la localización geográfica es decisiva en el comportamiento competitivo de las pequeñas empresas.

### 5.2. Marco teórico

En su obra **Joseph Schumpeter** (1946) considera que el capitalismo en si es un proceso evolutivo y jamás puede ser estacionario. Ya que desde la implementación de las nuevas tácticas agrícolas hasta la mecanización actual han significado una serie de revoluciones. Este autor nos dice que los propulsores fundamentales del cambio provienen de los nuevos artículos de consumo, nuevos métodos de producción o de transporte, nuevos mercados y las nuevas formas de organización industrial que adopta la empresa. Estos aspectos logran revolucionar la estructura económica desde adentro “*destruyendo innecesariamente a la antigua e incesantemente creando una nueva*” esto es a lo que se le denomina proceso de Destrucción Creadora. En síntesis, lo que Scumpeter nos quiere decir con esto, es que las empresas que no llevan a cabo el proceso de innovación tienen un mayor riesgo primeramente de no mejorar sus resultados y también de no sobrevivir en el mercado ante una competencia cambiante.

De la misma manera con lo que respecta a la innovación, los primeros postulados que se introdujeron con ímpetu en la teoría económica fueron por los derivados por el economista austriaco Joseph Alois Schumpeter quien sostiene que el desarrollo y crecimiento económico de un país



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

depende del comportamiento emprendedor, innovación, y el desarrollo tecnológico. Además, Schumpeter sustenta que el emprendedor mediante una combinación de recursos que estén disponibles y alcanzables es capaz de generar la destrucción creativa, la cual consiste en destruir la posición inicial del mercado y alcanzar una posición mayor temporalmente en el mercado, esto gracias a las innovaciones. Asimismo, Schumpeter sostiene que el ahorro en las economías es muy importante en el proceso de crecimiento económico, para el financiamiento de la inversión y la innovación. Por lo tanto, cabe mencionar el papel que desempeña la política monetaria, debido a que cuando una empresa o emprendedor carece de recursos es responsabilidad del Banco Central proporcionar los recursos monetarios requeridos. De hecho, esta estaría apoyando al desarrollo del proceso innovador en las pymes (Galindo, 2012)

A partir de ello, se genera discrepancias entre los llamados technology-push y demand-pull. Con respecto al primero, al cual también pertenecía Schumpeter al sostener que los avances científicos y tecnológicos son la principal causa de las innovaciones, porque aquellos permiten el desarrollo de nuevos productos y procesos. Por el contrario, los demand-pull sostienen que el estímulo a la demanda y las necesidades de los consumidores son los que generan innovaciones. Pero, Freeman (1998) manifiesta que las investigaciones recientes han dejado atrás esta controversia porque se ha demostrado que la innovación es una cuestión compleja, dinámica, y un proceso interactivo, y no es un simple proceso lineal (Gómez & Calvo, 2011, pág. 52).

En la década de los 80s la innovación era considerada como un enfoque externo, ligado a los bienes de equipo, cuyo desarrollo no dependía de la actuación empresarial sino se generaba fuera de la empresa. Sin embargo, el entorno se transformaba cada año más global y turbulento, incrementando la competitividad mundial, por consiguiente aumenta el



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

interés por buscar armas para ganar competitividad. Entonces surgen los enfoques internos sobre el estudio de la innovación caracterizado porque toman en cuenta el papel de las organizaciones y de los individuos para generar ideas y posteriormente innovaciones para el desarrollo económico donde las empresas asumen el papel de protagonistas. Este proceso de innovación son enfoques dinámicos, de naturaleza continua cuyo principal elemento para progreso es el “conocimiento”. La innovación desiste de ser una cuestión ligada a bienes de equipo para convertirse en un determinante complejo, profundo y estratégico, donde su aplicación adecuada influye positivamente a la competitividad y supervivencia de la empresa y sociedad (López, Montes, & Vázquez, 2007).

En economía con la finalidad de buscar el desarrollo de los países, existe una disputa entre los neoclásicos y sus derivaciones con los keynesianos, los primeros defienden el libre mercado y se encuentran en oposición a la intervención estatal para resolver problemas económicos. Por el contrario, los keynesianos defienden la intervención estatal debido a los fallos del mercado. Ahora bien, los neoschumpeterianos basándose en las ideas expuestas por Schumpeter proponen alternativas a estas dos corrientes para enfrentar los desequilibrios de la economía. Los neoschumpeterianos manifiestan que la interacción entre las empresas, el sector monetario-financiero y el comportamiento del Gobierno y de las instituciones son de suma importancia para cumplir con el objetivo del crecimiento económico (Galindo, 2012, pág. 23).

Por la globalización, liberalismo y reformas estructurales las actividades innovadoras son un aspecto clave para una mayor supervivencia y competitividad empresarial y por ende crecimiento de un país. Los cambios son tan rápido que presionan a las empresas ya posesionadas por nuevas innovaciones con la finalidad que las pymes logren una mayor competitividad internacional y permanecer en el mercado. Sin embargo, para muchas empresas lograr alguna actividad innovadora en su vida



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

empresarial resulta dificultoso, porque no pueden acceder rápidamente las fuentes de innovación. Es peor aun cuando no se cuenta con financiamiento adecuado a cómodas tasas de interés en relación con el mercado internacional, como ejemplo la situación de México donde investigaciones demuestran que las pymes de la Zona Metropolitana de Saltillo, trata de superar estas restricciones, implementando el proceso de innovación es su gestión especialmente con el Capital Humano, pero lastimosamente la mayor parte de estas empresas tienen un nivel de mano de obra técnico, por tanto en este sector se encuentra con innovaciones de tipo organizativo y administrativo (López & Martinez, 2012).

En su libro **Michael Porter** (2009) comienza especificando que la meta de la estrategia competitiva de una empresa consiste en encontrar una posición en la industria en la que pueda luchar contra las fuerzas o influir en ellas para sacarle el máximo provecho. Es por ello que la empresa debe tomar en cuenta que la industria se encuentra siempre en evolución, y que debe considerar diferentes aspectos. Entre ellos tenemos la innovación en producto que es una de las causas principales del cambio en la estructura de la empresa, ya que *“un cambio importante en el producto anulará la experiencia del consumidor o usuario y al hacerlo repercutirá en el comportamiento de compra”*. Tenemos también la innovación en marketing que también influyen directamente en la industria, con la finalidad de aumentar la demanda llegando a nuevos consumidores o atenuando la sensibilidad al precio. Además, de estos dos, tenemos la innovación en procesos que tiene como objetivo incidir en los métodos de producción y con ello reducir costos. Por lo expuesto, entender los procesos evolutivos como la innovación en la industria, nos exige entender los insumos que determinan la innovación ya que esta a su vez afecta a la productividad.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por lo antes mencionado, se buscara corroborar los siguientes factores que afectan a la innovación, pero en el caso ecuatoriano: el acceso al financiamiento, el tamaño de la empresa, la cantidad de personal calificado, acuerdo y grupos empresariales, existencia de un departamento de I+D+i en la empresa, falta de tecnología.

### 5.3. Marco conceptual

Dado que esta investigación se centrara en estudiar la innovación, resulta fundamental dar una definición de sus diferentes manifestaciones.

Para el manual de OSLO se distinguen 4 tipos de innovaciones y estas nos indican que:

***“Una innovación de producto se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales”***

***“Una innovación de proceso es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos”***

***“Una innovación de mercadotecnia es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación”***

***“Una innovación de organización es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa”***



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Según el manual de Frascati “La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”.**

**Según Gujarati y Porter (2010) el modelo Probit** es un modelo de estimación, con la finalidad de explicar el comportamiento de una variable dependiente dicótoma, con una función de distribución acumulativa normal. Este modelo se basa en la teoría de utilidad o de la perspectiva de selección racional con base en el comportamiento desarrollado por McFadden. La variable dependiente de este modelo depende de un índice de conveniencia no observable, llamado también variable latente, donde para observar la ocurrencia de un evento la variable latente deber superar un nivel crítico u umbral del índice.

**De acuerdo a la CEPAL (2006) la competitividad** no es un tema que únicamente incluya en su definición se centre en precios y salarios, se requiere incorporar diversificación de las exportaciones, incrementos en la productividad, y crecimiento del ingreso. Asimismo, para las empresas la competitividad es la capacidad de competir en los mercados internacionales con una estrategia mundial, la cual es de gran relevancia a nivel de empresas, ya que con la disminución de costos, mejorar la calidad del producto y su aumento en ventas es posible para todas las empresas, países o regiones.

**El Banco Mundial define el crecimiento económico como:**

*“Cambio cuantitativo o expansión de la economía de un país. Según los usos convencionales, el crecimiento económico se mide como el aumento porcentual del producto interno bruto (PIB) o el producto nacional bruto (PNB) en un año. Puede ocurrir de dos maneras: una economía puede crecer de manera "extensiva"*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

*utilizando más recursos (como el capital físico, humano o natural ) o bien de manera "intensiva", usando la misma cantidad de recursos con mayor eficiencia (en forma más productiva). Cuando el crecimiento económico se produce utilizando más mano de obra, no trae como resultado el aumento del ingreso por habitante; cuando se logra mediante un uso más productivo de todos los recursos, incluida la mano de obra, trae aparejado un incremento del ingreso por habitante y la mejora del nivel de vida, como promedio, de la población. El crecimiento económico intensivo es condición del desarrollo económico."*

### 6. Formulación de hipótesis

**Las pymes y grandes Empresas en el Ecuador realizan cualquier tipo de innovación en su gestión empresarial. Por tanto, los factores principales que influyen a la innovación son:**

- El tamaño de la empresa medido por el número de personas operando en dicha empresa,
- La investigación y desarrollo (I+D) afecta positivamente a la innovación,
- El acceso al financiamiento de las pymes y grandes Empresas, afecta positivamente a la innovación,
- La cantidad de personal cualificado dentro de las pymes y grandes empresas afecta positivamente a la innovación,
- Grupos empresariales a los cuales pertenecen las pymes y grandes Empresas, afectan positivamente a la innovación,
- Los departamentos de I+D+i es un factor que afecta positivamente a la innovación,
- La falta de conocimiento tecnológico y científico afecta negativamente a la innovación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**A nivel de pymes y grandes empresas se plantean las siguientes hipótesis:**

- Las pymes dirigen sus esfuerzos de actividades de innovación incremental; invirtiendo muy poco en innovación radical; lo cual si lo hacen en las grandes empresas,
- Las firmas más grandes, con capital extranjero y mano de obra calificada, realizan un mayor esfuerzo innovador,
- Existe una correlación positiva entre la innovación y la rentabilidad de la empresa,
- La innovación en procesos sin la introducción de nuevos productos corre el riesgo de ser ineficaz,
- Las empresas invierten más en innovación en procesos que en innovación en productos,
- La innovación organizativa y comercialización tienen un mayor impacto positivo en las pequeñas empresas,
- El papel de las instituciones y del sector público es vital para desarrollar un impacto positivo de las actividades de innovación en las empresas
- Existe una gran diferenciación en el proceso de innovación de un sector a otro.

### **7. Construcción de variables e indicadores**

El primer modelo que se plantea, para comprobar las hipótesis es un probit. El cual estima la influencia de los determinantes de la innovación sobre la probabilidad de introducir cualquier tipo de innovación. Este vendría dado por:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$$

Donde:



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Y**= variable binaria que toma el valor de uno si la empresa introdujo al menos un tipo de innovación (innovación en productos, en proceso, en mercadotecnia y de organización),

**X**=representa una vector de variables explicativas; las cuales son:

**Tamaño (ta)**= empleo total (personal físico), promedio de los tres años de estudio.

**Investigación y desarrollo (id)**= variable binaria que toma el valor de uno si la empresa desarrollo investigación y desarrollo tanto interna como externa,

**Educación (edu)**= porcentaje de empleados con educación superior<sup>59</sup>,

**Falta de Financiamiento (ff)**= falta de fuentes de financiamiento fuera de la empresa; toma el valor de 1 si es alta y 4 si no experimento ningún efecto,

**Patentes (pa)**= toma el valor de 1 si la empresa utilizo métodos formales de patentes,

**Clúster (clus)**= toma el valor de 1 si la empresa forma parte de algún grupo empresarial,

**Empresa (emp)**= binaria que toma el valor de 1 si la empresa pertenece al grupo de las pymes y 0 si pertenece al grupo de las grandes empresas.

Se crearán 3 variables dicótomas para determinar la participación de la innovación según el sector, tomando como variable base minas y canteras.

Además se podrá agregar más variables si así lo requiere el estudio.

La extensión del modelo es una estimación mediante un probit bivariado que trata de establecer como dichos determinantes y obstáculos difieren

---

<sup>59</sup> Se considerar superior a aquellos empleados que cuenten con al menos el título de tercer nivel



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

en función del tipo de innovación introducida, en nuestro caso ya que con evidencia hemos escogido a la innovación en proceso y a la innovación en comercialización. El modelo se especifica a continuación:

$$y_1^* = X_1\beta_1 + \epsilon_2, \quad y_1 = 1 \text{ if } y_1^* > 0, \text{ o caso contrario}$$

$$y_2^* = X_2\beta_2 + \epsilon_2, \quad y_2 = 1 \text{ if } y_2^* > 0, \text{ o caso contrario}$$

Donde:

Y1= variable binaria que toma el valor de uno si la empresa innova en proceso y cero en el caso contrario,

Y2= variable binaria que toma el valor de uno si la empresa innova en comercialización y cero en el caso contrario,

Debemos recalcar que en el caso de que X1 y X2 sean diferentes se debe utilizar un SUR-BIPROBIT

Debemos acotar que la metodología podría extenderse si así lo requiere la investigación ya que uno de los modelos posibles a integrar sería un probit multivariante y un análisis factorial.

### 8. Diseño metodológico

#### 8.1. Tipo y modalidad de investigación

El tipo de investigación en que se llevara a cabo es del tipo correlacional ya que objetivo primordial nos planteamos es cuales son los factores que influyen positivamente y negativamente a la innovación. Además, manejaremos una modalidad de investigación cuantitativa, con la finalidad de probar nuestras hipótesis planteadas con anterioridad.

#### 8.2. Población y muestra



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La población a ser estudiada aquí son las pymes y grandes empresas del Ecuador. Se trabajara con la una muestra de 3188 empresas, de las cuales 2468 son pymes y 720 grandes empresas.

### 8.3. Método de recolección de la información

Las fuentes información son datas secundarias, debido a que utilizaremos la “Primera Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, tecnología e Innovación (ACTI) para el período 2009-2011. Además, haremos uso de los datos de “Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT)” y de otros sitios web que nos proporcionen información ya sea de las pymes y grandes empresas o del Ecuador en general.

Además para elaboración del marco teórico referencial nos serviremos de la literatura que se encuentra en libros, repositorios digitales, artículos, revistas y noticias.

## 9. Esquema tentativo

### Capítulo 1: Antecedentes generales

- 1.1 Pilares fundamentales del crecimiento económico
- 1.2 Ciencia, tecnología e innovación en el Ecuador
  - 1.2.1 Ciencia y tecnología
  - 1.2.2 Innovación
    - 1.2.2.1 Situación de la innovación en el Ecuador
    - 1.2.2.2 Políticas públicas implementadas por el Gobierno para incentivar la Innovación
    - 1.2.2.3 Indicadores de la innovación
- 1.3 Las pymes y grandes empresas en el Ecuador
- 1.4 Análisis de los sectores económicos más importantes



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Capítulo 2: Marco teórico**

2.1. Teorías económicas de la innovación

2.2. Estudios empíricos de innovación

2.2.1. Estudios en los cuales se determinan factores de la innovación

2.3. Determinantes de la innovación

2.4. Obstáculos de la innovación

### **Capítulo 3: Determinar los factores que impulsan o dificultan la innovación en las pymes y grandes empresas del Ecuador para el periodo 2009-2011.**

3.1. Revisión de la base de datos

3.2. Descriptivos

3.3. Metodología

3.4. Planteamiento de los modelos econométricos

3.5. Interpretación de resultados

### **Capítulo 4: Conclusiones y recomendaciones**

4.1. Conclusiones

4.2. Recomendaciones



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 1. Cronograma de actividades

Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del diseño de tesis	X	X	X	X	X	X														
Aprobación del diseño de tesis						X														
<b>Capítulo 1</b>																				
Recolección y sistematización de la información del capítulo 1							X													
Redacción del capítulo 1								X	X											
Revisión de la redacción y corrección del capítulo 1									X											
<b>Capítulo 2</b>																				
Recolección y sistematización de la información cap. 2										X										
Redacción del capítulo 2											X	X								
Revisión de la redacción y corrección del capítulo 2												X								
<b>Capítulo 3</b>																				
Recolección y sistematización de la información cap. 3													X							
Redacción del capítulo 3													X	X						
Revisión de la redacción y corrección del capítulo 3															X					
<b>Capítulo 4</b>																				
Recolección y sistematización de la información cap. 4															X					
Redacción del cuarto capítulo																X	X			
Revisión de la redacción y corrección del capítulo 4																	X			
Ajuste general a la redacción de conclusiones, agradecimientos y forma de la tesis																		X		
Decisión final de la tesis por parte del director																		X		
Impresión final																			X	
Empastado de la tesis																			X	
Presentación de la tesis en la Dirección de la carrera																			X	



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2. Presupuesto Referencial

Rubro	Valor unitario	Valor total
Material de oficina		
1 Cuadernos de 100 hojas	\$ 2,00	\$ 2,00
4 Esferos	\$ 0,25	\$ 1,00
3 paquetes de 500 hojas	\$ 5,00	\$ 15,00
Copias	\$ 0,01	\$ 8,00
Compra de 1 libros	\$ 5,00	\$ 5,00
Internet	\$ 22,00	\$ 110,00
Movilización	\$ 0,25	\$ 31,25
Impresiones	\$ 0,05	\$ 40,00
3 Empastados	\$ 10,00	\$ 30,00
Compra de equipos		
1 computadora	\$ 950,00	\$ 950,00
2 ratones inalámbricos	\$ 12,00	\$ 24,00
Otros	\$ 30,00	\$ 30,00
Total		\$ 1246,00



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 10. Bibliografía

- Álvarez, E., & García, W. (2012). *Determinantes de la innovación: evidencia en el sector manufacturero de Bogotá*. Bogotá: Universidad de Medellín.
- Astudillo D., S., Carpio G., X., Cordero M., F., & Pozo R., S. (2013). El efecto de la innovación en las mipymes de Cuenca, Ecuador. Estudio observacional descriptivo transversal. *MASKANA*.
- Banco Central del Ecuador. (2011). *Estadísticas Macroeconómicas Presentación Estructural 2011*. Quito.
- Benito, S., Platero, M., & Rodríguez, A. (2012). Factores determinantes de la innovación en las microempresas españolas: Importancia de los factores internos. *UNIVERSIA BUSINESS REVIEW*.
- Berastain, L. (2009). *Aprender a innovar en una pyme*. Barcelona: Paidòs Iberica, S.A.
- Berastain, L. (2009). *Aprender a innovar en una pyme*. Barcelona: Paidòs Iberica, S.A.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2006). *Definiendo la Competitividad*.
- Cornell, U., INSEAD, & WIPO. (2014). *The Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation*. (B. L.-V. Soumitra Dutta, Ed.) Fontainebleau, Ithaca, and Geneva.
- Costa, M. T., Duch, N., & Lladós, J. (2000). *Determinantes de la innovación y efectos sobre la competitividad: el caso de las empresas textiles*. Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona.
- Crepon, B., & Duguet, E. M. (1998). Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7. Recuperado el 10 de 10 de 2015, de <http://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/10438599800000031#aHR0cDovL3d3dy50YW5kZm9ubGluZS5jb20vZG9pL3BkZi8xMC4xMDgwLzEwNDM4NTk5ODAwMDAwMDMxQEBAMA==>
- Freeman, C. (1998). The economics of technical change. *Cambridge Journal of Economics*.
- Galindo, M. (2012). LA CORRIENTE DE PENSAMIENTO NEOSCHUMPERIANA. *Nuevas Corrientes de Pensamiento Económico*, 25.
- Gómez, A., & Calvo, J. (2011). *Innovación: Factor clave del éxito empresarial*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. Mexico: MC Graw Hill.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Lambardi, G., & Mora, J. (2014). Determinantes de la innovación en productos y procesos: El caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*.
- Leal, M. (2012). Factores determinantes de la innovación tecnológica de las PYMES del sector confección. *Revista de Ciencias Sociales*.
- López, N., & Martínez, F. (2012). *Innovación, PyMES y Globalización: Innovación y PyMES entorno a la Globalización: el caso de la Zona Metropolitana de Saltillo (2000-2005)*. Editorial Académica Española.
- López, N., Montes, J., & Vázquez, C. (2007). *Cómo gestionar la Innovación en las Pymes*. La Coruña: NETBIBLO, S. L.
- Ministerio de Industrias y Productividad. (13 de AGOSTO de 2015). *Ministerio de Industrias y Productividad*. Obtenido de <http://www.industrias.gob.ec/el-ministerio/>
- OCDE. (2014). *Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014: Informe Iberoamericano*. Paris.
- Porter, M. E. (2009). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de la empresa a sus competidores*. Madrid: Grupo Editorial Patria.
- Schumpeter, J. (1946). *Capitalismo, Socialismo, y Democracia*. Barcelona: Ediciones Orbis.
- Suárez, L., & Toala, G. (2004). Determinantes de la Innovación en el Sector manufacturero Ecuatoriano . Guayaquil, Azuay, Ecuador: Escuela Politécnica Superir del Litoral .
- Viñán Z., D. F. (2015). *Determinantes y obstáculos a la innovación en las actividades artesanales: el caso del sector artesanal de la ciudad de Riobamba - Ecuador*. Quito: Flacso Ecuador.