



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES

GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y
DIRECCIÓN DE EMPRESAS

LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL Y EL EMPRENDIMIENTO: UN ANÁLISIS EMPÍRICO

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Curso 2013/2014

Autora: Sarai Murillo Val

Tutora: Marta Regúlez Castillo

Cotutora: María Saiz Santos

Fecha y firma: En Bilbao, a 9 de Septiembre 2014

VºBº TUTORA

VºBº COTUTORA

VºBº AUTORA

Índice

Agradecimientos	4
1. Resumen / Abstract	5
2. Introducción	6
2.1. ¿Por qué elegí hacer este TFG?	6
2.2. Contextualización del tema objeto de estudio.....	6
2.3. Estructura del trabajo.....	6
3. Objetivos del trabajo	7
4. Metodología	7
5. Antecedentes.....	8
5.1. ¿Qué es la innovación?.....	8
5.2. ¿Qué tipos de innovación existen?	10
5.3. ¿Qué factores favorecen la innovación?	11
5.4. ¿Qué factores influyen negativamente en la innovación?.....	12
5.5. ¿Por qué innovar?	12
6. ¿Cómo se mide la innovación?	13
7. ¿Qué datos o encuestas hay disponibles sobre innovación?.....	14
7.1. A nivel comunidad autónoma	14
7.2. A nivel nacional.....	14
7.3. A nivel internacional.....	15
8. Trabajo empírico	19
8.1. Población objeto de estudio.....	19
8.2. Fuentes del GEM y medición de las variables	20
8.3. Punto de partida.....	22
8.4. Análisis empírico y resultados	24
8.5. Análisis del TEA por necesidad	30
8.6. Análisis del TEA por oportunidad	34
8.7. Análisis del emprendimiento innovador	37
9. Conclusiones.....	40
10. Bibliografía.....	42
11. Anexos	44
11.1. Tabla de los países y códigos usados por el GEM.....	44
11.2. Test de White	45
11.3. Contrastes de restricciones lineales.....	45
11.3.1. Contrastes para el Modelo 2	46
11.3.2. Contrastes para el Modelo 3	46
11.3.3. Contrastes para el Modelo 4	47
11.4. Países analizados en el emprendimiento innovador.....	48

Índice de figuras, tablas y gráficos

Figuras:

Figura 1. Factores que favorecen la innovación.....	11
---	----

Gráficos:

Gráfico 1. Relación del TEA respecto al nivel de desarrollo de los países GEM 2012.	23
Gráfico 2. Gráfico de caja comparativo del TEA en los tres tipos de motor de desarrollo.....	25
Gráfico 3. Residuos del Modelo 1 contra el PIB.....	27
Gráfico 4. TEA observada y estimada del Modelo 1 contra el PIB.....	27
Gráfico 5. Residuos del Modelo 2 contra el PIB.....	28
Gráfico 6. TEA observada y estimada del Modelo 2 contra el PIB.....	28
Gráfico 7. Residuos del Modelo 3 contra el PIB.....	28
Gráfico 8. TEA observada y estimada del Modelo 3 contra el PIB.....	29
Gráfico 9. Valores estimados del Modelo 4 contra el PIB.....	30
Gráfico 10. Residuos del Modelo 4 contra el PIB.....	30
Gráfico 11. Gráfico de caja comparativo del TEA necesidad en los tres tipos de economía.....	31
Gráfico 12. Gráfico de caja comparativo del TEA oportunidad en los tres tipos de economía. .	34
Gráfico 13. Gráfico de caja comparativo del emprendimiento innovador.	38

Tablas:

Tabla 1. Diferentes bases de datos sobre innovación y sus características.....	17
Tabla 2. Economías del GEM por zona geográfica y nivel de desarrollo económico.....	21
Tabla 3. Definición de las variables utilizadas.	21
Tabla 4. Estadísticos principales del TEA (Media y desviación típica).....	24
Tabla 5. Primer análisis con variable dependiente TEA Total.	26
Tabla 6. Segundo análisis con variable dependiente TEA por motivo de necesidad.	32
Tabla 7. Tercer análisis con variable dependiente TEA por motivo de oportunidad.....	35
Tabla 8. Estadísticos principales del TEA innovador.	37
Tabla 9. Cuarto análisis con variables dependientes del emprendimiento innovador.....	39
Tabla 10. Países incluidos en el GEM..	44
Tabla 11. Contrastes para el Modelo 2	46
Tabla 12. Contrastes para el Modelo 3	46
Tabla 13. Primer contraste para el Modelo 4	47
Tabla 14. Segundo contraste para el Modelo 4	47
Tabla 15. Tercer contraste para el Modelo 4	48
Tabla 16. Países disponibles para el análisis del TEA innovador.....	48

Agradecimientos

Quería agradecer a todas las personas que me han apoyado y dado ánimos durante la realización de este Trabajo Fin de Grado. Y en especial a mis tutoras ya que sin ellas no hubiera sido posible la elaboración de este proyecto. Muchas gracias por vuestros comentarios y horas de dedicación.

"La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar"

Michael Porter (1991)

1. Resumen

Este es un Trabajo Fin de Grado interdisciplinar que aúna la Innovación y el Emprendimiento con la Econometría. En la parte teórica, se sintetiza la literatura relacionada con la innovación y el emprendimiento, los tipos y medidas de innovación, los factores que influyen tanto positiva como negativamente en la innovación, y se explica la importancia de innovar en las empresas. Se analizan también las bases de datos sobre innovación disponibles en Internet.

Mientras que en la parte empírica, se analiza el impacto del Producto Interior Bruto sobre la actividad emprendedora total y por motivos de necesidad u oportunidad de 67 países a nivel mundial. Los países están divididos en tres tipos, dependiendo de cual es el motor impulsor de su economía: los factores tradicionales de producción, los factores que mejoran su eficiencia y las economías basadas en la sofisticación de sus empresas y la innovación. Así mismo, se analiza la influencia del PIB y otras variables macroeconómicas como el nivel de educación superior, la inversión pública y privada en I+D+i y el número de patentes PCT con el emprendimiento innovador.

Para ello, se han tenido en cuenta los datos aportados en los Informes Global Entrepreneurship Monitor (GEM) y Innovation Union Scoreboard (IUS) para el año 2012.

Palabras clave: Innovación, emprendimiento, desarrollo económico, TEA.

Abstract

This is an interdisciplinary Final Project as we are trying to combine Innovation with Econometrics. In the theoretical part, it is synthesized some piece of literature related with innovation and entrepreneurship. It is talked about the types and measures of innovation, the factors that influence both positively and negatively at innovation, and it is discussed the importance of innovation in companies. They are also analyzed some databases available online about innovation.

In the empirical part of this project, it is analyzed the impact of the GDP on the total entrepreneurial activity index for a total of 67 countries worldwide. They are also analyzed the entrepreneurial activity index for reasons of need or for opportunity ones. These countries are divided in three types, depending on which is the driving engine of the economy: the traditional factors of production, factors that improve efficiency and economies based on the sophistication of their businesses and innovation. Furthermore, it is analyzed the influence of the GDP and other macroeconomic variables such as the level of high education, the public and private investment in R+D and the number of PCT patents on the innovative entrepreneurship.

They have been taken into account the dates given in the *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)* and the *Innovation Union Scoreboard (IUS)* both related to 2012.

Keywords: innovation, entrepreneurship, economic development, TEA.

2. Introducción

2.1. ¿Por qué elegí hacer este TFG?

Tras analizar las asignaturas que más me habían gustado a lo largo de la carrera, llegué a la conclusión de que *Econometría* fue muy interesante y me dio la sensación al finalizar el curso de querer saber más. Lo mismo me pasó con la rama de *Innovación Empresarial*, me agradó mucho al ser un tema prácticamente nuevo para mí. Y como no me decidía por ninguna, decidí hacer una mezcla. ¿Por qué no analizar y estudiar temas relacionados con la innovación? Me puse en contacto con las profesoras Marta Regúlez y María Saiz, y llegamos a un acuerdo de colaboración: Marta sería mi tutora y María mi cotutora.

2.2. Contextualización del tema objeto de estudio

La competitividad de cualquier economía actual pasa necesariamente por desarrollar eficazmente su capacidad de innovar y transferir tecnología y conocimiento a la sociedad y la empresa. Es innegable que la innovación está tomando cada vez más protagonismo en nuestra sociedad, apareciendo cada vez más en los medios de comunicación no especializados en esta materia. Por eso, cada vez son más las empresas concienciadas en ello y que tienen en consideración la innovación para no quedarse atrás en el mercado.

El “*Informe COTEC 2014: Tecnología e Innovación en España*” dice que la profunda crisis que está viviendo Europa, y especialmente España, tiene inevitables consecuencias para el sistema español de innovación, aunque no son igualmente intensas para todos sus agentes y sectores. El sistema público de I+D ha visto cómo sus indicadores se han ido reduciendo desde el primer año de la crisis. A la Fundación COTEC (2014) le sorprende la resistencia que está demostrando el gasto empresarial en I+D desde que comenzó la crisis, como indica el hecho de que en el año 2012 los gastos de personal de I+D hayan crecido, aunque sea en un modesto 0,7 %.

Por todo ello, las circunstancias que han propiciado la elección de este tema ha sido el querer promover, impulsar y aportar un granito de arena al estudio de la innovación, motivado principalmente por haber estudiado la rama de Innovación Empresarial.

2.3. Estructura del trabajo

Como se ha dicho anteriormente, en este Trabajo Fin de Grado se distinguen dos bloques: la parte teórica y la parte empírica. La primera consta a su vez de tres apartados en los que se introduce una pequeña reflexión sobre el significado de la innovación, los tipos de innovaciones que existen y los factores que favorecen o influyen negativamente sobre ésta. También se habla de las medidas más comunes para evaluar la innovación, así como de las encuestas de innovación disponibles en internet (clasificadas a nivel autónomo, nacional e internacional). Por otro lado, la parte empírica está dividida a su vez en cuatro subapartados: se concreta la población que va a ser objeto de estudio, la fuente y variables utilizadas, el punto de partida del análisis y una vez realizado el análisis se comentan los resultados obtenidos.

3. Objetivos del trabajo

En general, se pretende estudiar el emprendimiento relacionado con la innovación empresarial, con el objetivo de analizar como se materializa la innovación empresarial a través de la creación de nuevas empresas. En definitiva, se trata de observar la relación entre la capacidad emprendedora e innovadora de los países, a través de una serie de variables macroeconómicas. Los principales objetivos planteados en el TFG son los siguientes:

- Analizar y sintetizar la evolución del término innovación, así como los tipos y medidas de innovación que existen y los factores positivos y negativos que influyen a la innovación.
- Dar argumentos sobre la importancia de innovar en las empresas.
- Buscar y sintetizar información relativa a bases de datos sobre innovación disponible en Internet.
- Analizar si existe relación o no entre las diferentes Tasas de Actividad Emprendedora (total, por oportunidad y por necesidad) y el nivel de desarrollo económico.
- Estudiar la influencia de distintas variables macroeconómicas (PIB per cápita, educación terciaria, gasto público y privado en I+D, y patentes PCT) en el emprendimiento innovador.

4. Metodología

Respecto a la parte teórica, la fuente principal ha sido la última versión del Manual de Oslo (2005), sirviendo también de ayuda el material utilizado durante estudio de la rama *Innovación Empresarial* y el libro "*La innovación: Factor clave del éxito empresarial*" de A. Gómez y J.L. Calvo (2010).

Para el análisis empírico, se ha tomado como fuente principal la base de datos del GEM y la del IUS (para las variables macroeconómicas) ambas para el año 2012. Las variables del Global Entrepreneurship Monitor (GEM)¹ han sido proporcionadas por la profesora María Saiz, mientras que los datos del Innovation Union Scoreboard (IUS) han sido extraídos de la página web de la Comisión Europea, concretamente del *IUS2014Database*². La Comisión Europea a su vez se ha basado en los datos de Eurostat.

El programa econométrico con el que se ha trabajado es Gretl, un software sencillo y de libre acceso, manejado en la asignatura de *Econometría*.

En cuanto a la estadística descriptiva utilizada para analizar el conjunto de datos, se han tomado los estadísticos principales obtenidos en Gretl: media aritmética y desviación típica. Posteriormente, se han realizado en Excel diversos gráficos de caja³ para ayudar en la interpretación de los resultados. A continuación, se han estimado distintas especificaciones de Modelos de Regresión Lineales⁴ utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO, siendo la variable dependiente para todos ellos la Tasa de Actividad Emprendedora Total para

¹ Algunos datos del GEM están disponibles en: <http://www.gemconsortium.org/docs/download/2645>

² Disponibles en: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/innovation-scoreboard/index_en.htm

³ Muestran información sobre el grado de dispersión de los datos y de asimetría de la distribución.

⁴ El modelo de regresión lineal se utiliza para explicar la posible relación existente entre una determinada variable dependiente (a explicar o endógena) y un conjunto de variables explicativas (independientes o exógenas).

el año 2012, así como sus derivados: TEA por motivos de necesidad u oportunidad, y TEA de contenido innovador.

Como variables independientes se han tomado: el PIB per cápita con paridad de poder adquisitivo, el motor impulsor de cada economía (Factor Driven, Efficiency Driven e Innovation Driven), y otras variables macroeconómicas como el nivel de educación terciaria, el gasto público y privado en I+D+i y el número de patentes PCT. Se han elegido estas variables macro ya que se cree que son las que mejor pueden explicar esta relación entre la capacidad emprendedora e innovadora de los países.

A su vez, se han realizado diversos análisis sobre los gráficos de residuos para capturar los problemas de especificación y heterocedasticidad de las distintas especificaciones. Además, se han realizado los pertinentes Test de White para detectar la existencia de heterocedasticidad⁵ en el modelo ([Ver Anexo 11.2.](#)) así como una serie de contrastes de restricciones lineales en las distintas especificaciones consideradas ([Ver Anexo 11.3.](#)).

Cabe destacar que a lo largo del trabajo así como en los anexos se irá explicando en detalle las distintas interpretaciones y los distintos contrastes estadísticos y econométricos llevados a cabo.

5. Antecedentes

5.1. ¿Qué es la innovación?

La innovación es el futuro. Esa es una de las principales conclusiones que obtuvimos los estudiantes de la rama Innovación Empresarial de la Universidad del País Vasco y que siempre vamos a tener presente. Aprendimos que las empresas tienen que innovar constantemente si quieren seguir siendo competitivas en los mercados en los que están presentes, es decir, sobrevivir en este mundo tan cambiante.

Esto puede ser aplicado también a regiones y países, ya que innovar es una fuente de crecimiento económico, de generación de empleo, de aumento de la productividad y por tanto, de la competitividad. Pero para que una innovación sea competitiva con respecto a otra, tiene que cumplir una serie de características:

- debe ser percibida claramente por los clientes
- éstos han de estar dispuestos a pagar su precio
- y además, la innovación tiene que ser sostenible en el tiempo, protegiéndola si fuese necesario (patentándola, por ejemplo), para evitar la copia y uso por parte de los competidores.

Por otra parte, y desde un punto de vista más técnico, vamos a ver diferentes definiciones de innovación que se han dado a lo largo de la historia. Y es que han sido numerosos los autores que han descrito la innovación aportando diferentes puntos de vista.

Etimológicamente, el término innovar viene del latín *innovare*, refiriéndose a *cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades*. Hoy en día, la palabra innovación está definida en

⁵ Existe heterocedasticidad cuando la varianza de las perturbaciones u no es constante.

el Diccionario de la Lengua Española (2001) como la *creación o modificación de un producto y su introducción en el mercado*. Como vemos su significado prácticamente no ha variado, salvo por esa última frase, ahora para que se defina como innovación el producto ha de entrar en el mercado.

A principios del siglo XX, **Joseph Schumpeter**, economista austriaco y uno de los principales autores de referencia en el estudio de la innovación, escribió la “Teoría del Desarrollo Económico” (1912). En dicho libro vinculaba el progreso económico con la innovación, a través de un proceso dinámico por el que las nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas (el llamado proceso de “destrucción creativa”). También destacaba la importancia del empresario innovador, la persona capaz de combinar los factores productivos y promover actividades innovadoras en su empresa. Schumpeter (1935) define la innovación en un sentido más amplio como: la introducción de un nuevo producto o servicio, un novedoso método de producción, la apertura de un nuevo mercado, el acceso a fuentes de suministro de materias primas o la implantación de una nueva estructura en un mercado.

Para **Freeman** (1984), la innovación es el *proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema*. Mientras que **Drucker** (1986) aunó la innovación y el emprendimiento de la siguiente manera. Pensaba que **la innovación es la herramienta específica del emprendimiento, ya sea en una empresa consolidada, una institución pública o una nueva empresa. Siendo el medio por el cual el emprendedor crea nuevos recursos generadores de riqueza o dota a los recursos existentes con mayor potencial para crear riqueza**. Por lo que el emprendimiento innovador *no se refiere al tamaño ni edad de una empresa sino a un tipo de actividad. El centro de esta actividad es la innovación: el esfuerzo de introducir un determinado cambio centrado en el potencial económico o social de una empresa*.

Más recientemente, **Chesbrough** (2003) incorporó el término de innovación abierta cuyo eje central se asienta en la *participación o colaboración en los procesos tanto de desarrollo de innovaciones como de explotación de las innovaciones de agentes externos*. Por su parte, **Formichella** (2005) cree que la innovación *representa un camino mediante el cual el conocimiento se traslada y se convierte en un proceso, un producto o un servicio que incorpora nuevas ventajas para el mercado o para la sociedad*. Mientras que **Más y Quesada** (2010) piensan que el objetivo final del I+D+i es el de *impulsar el triángulo del conocimiento compuesto por educación, innovación e investigación*.

Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) elaboró **El Manual de Oslo**, un documento esencial sobre la innovación tecnológica. Se trata de una guía para recoger y analizar información relacionada con el desarrollo tecnológico. En su última versión publicada en el año 2005, se define la innovación como *la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores*.

En la asignatura de Sistemas Regionales de Innovación vimos la definición de innovación tecnológica de productos y procesos como *la implementación de cambios significativos en el producto, proceso, organización y marketing mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología adquiridos bien internamente o en colaboración con otros agentes mediante servicios o compras de tecnología a otras organizaciones especializadas en ello*.

5.2. ¿Qué tipos de innovación existen?

A continuación, vamos a clasificar las innovaciones en diferentes categorías dependiendo en qué innoven las empresas. El Manual de Oslo se ha basado en la clasificación previa que J. Schumpeter realizó en 1934, la cual dividía las innovaciones en cinco tipos: introducción de nuevos productos, de nuevos métodos de producción, la apertura de nuevos mercados, el desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas y la creación de nuevas estructuras de mercado en un sector. Esta clasificación ha ido modificándose ligeramente a lo largo del tiempo debido a los avances y nuevas tecnologías.

Así pues, basándonos en la última edición del Manual de Oslo, existen **cuatro tipos** diferentes de innovaciones: las relacionadas con productos o servicios, las de procesos, las innovaciones de mercado y las de organización. Las dos primeras (de producto y de proceso) son las que más relacionadas están con la innovación tecnológica, anteriormente definida.

- La **innovación de producto o servicio** es la introducción de un nuevo o mejorado bien o servicio en un mercado. Incluyendo en las mejoras la modificación de sus características técnicas, de los componentes, nuevos materiales u otorgándole un uso diferente. Este tipo de innovaciones pueden permitir a las empresas situarse en una posición más favorable en el mercado, pudiendo convertirse en líderes de éste.
- La **innovación de proceso** es la introducción de un nuevo o mejorado proceso de producción o de distribución. Incluyendo cambios en las técnicas, los materiales o los sistemas informáticos empleados. Este tipo de innovación se realiza básicamente para reducir los costes unitarios de fabricación o comercialización –pudiéndose generar una ventaja en costes significativa respecto a la competencia-, para aumentar la productividad, así como para mejorar la calidad de los procesos.
- La **innovación de marketing** es la aplicación de una novedosa técnica de comercialización que modifique el diseño, el empaquetado, el posicionamiento en el mercado, la publicidad o el precio de un bien. Este tipo de innovación se realiza fundamentalmente para mejorar la competitividad de la empresa y aumentar las ventas mejorando la satisfacción de los consumidores, abriéndose la empresa a nuevos mercados o posicionándose en el mercado de otra manera.
- La **innovación organizacional** es la aplicación de un nuevo sistema organizativo en la empresa, un cambio radical en la organización del lugar de trabajo o la internacionalización de la empresa. Este tipo de innovación se realiza fundamentalmente para optimizar los resultados de una empresa disminuyendo los gastos de gestión o de los suministros, o para aumentar el nivel de bienestar en el puesto trabajo aumentando la productividad.⁶

Además de esta clasificación, las innovaciones también pueden ser medidas dependiendo del grado de novedad que suponga en el mercado. Shumpeter ya hacía esta división pero

⁶ Fuente: 08/04/2014 adaptado del Manual de Oslo pág. 58- 62

fueron algunos autores posteriores, como Christopher Freeman, los que empezaron a diferenciar más entre las innovaciones radicales y las incrementales.⁷

- Las **innovaciones incrementales** son aquellas que mejoran los bienes y servicios ya existentes en el mercado. Por lo que ocurren con bastante frecuencia.
- Las **innovaciones radicales**, sin embargo, suelen ser resultado de actividades de I+D+i desarrolladas en las empresas o centros públicos de investigación.

5.3. ¿Qué factores favorecen la innovación?

Los motivos que influyen en la realización de actividades innovadoras son numerosos. Las empresas pueden querer mejorar sus productos, procesos, abrirse a nuevos mercados, etc. Según el Manual de Oslo (2005), es importante evaluarlos ya que pueden explicar el comportamiento de las empresas, por ejemplo, hacia sus competidores. A continuación, se muestra una adaptación del Manual sobre alguna de esas causas:

Figura 1. Factores que favorecen la innovación.



Elaboración propia a partir del Manual de Oslo.

Las empresas optan por innovar cuando los motivos para llevar a cabo dicha innovación y los beneficios que se pueden obtener de ella son superiores a las dificultades encontradas.

⁷ Fuente: apuntes de la asignatura Sistemas Regionales de Innovación impartida por el profesor M. Gómez Uranga

5.4. ¿Qué factores influyen negativamente en la innovación?

Son muchas las causas por las que las actividades innovadoras pueden verse entorpecidas, incluso puede haber motivos para no innovar, o motivos que llevan a resultados negativos. A continuación, veremos los factores negativos más importantes descritos en el Manual de Oslo (2005), clasificadas en cinco áreas:

- Factores **económicos**:
 - Alto coste de la innovación.
 - Riesgos previstos e incertidumbre.
 - Falta de financiación externa y/o interna.
 - Existencia de una coyuntura económica desfavorable en el país.

- Factores relacionados con el **conocimiento**:
 - Falta de conocimientos necesarios.
 - No disponer de personal con la cualificación necesaria dentro de la empresa.
 - Carencia de empleados cualificados para su desarrollo en el mercado laboral.
 - Dificultad para encontrar socios adecuados para realizar proyectos conjuntos.
 - Falta de información sobre la tecnología y mercados.

- Factores pertenecientes a los **mercados**:
 - Incertidumbre: la demanda puede ser insuficiente para amortizar la innovación.
 - El mercado potencial está dominado por otras empresas ya establecidas.

- Factores **institucionales**:
 - Escasez de infraestructuras y tecnologías necesarias.
 - Debilidad de los derechos de propiedad.
 - Existencia de legislación, normas, fiscalidad, etc. que no favorecen la innovación.

- **Otras** causas:
 - Las empresas piensan que no es necesario innovar debido a falta de demanda o por innovaciones realizadas con anterioridad.

5.5. ¿Por qué innovar?

Las empresas cada vez están más concienciadas de la gran importancia que tiene innovar, fundamentalmente para no quedarse atrás en el mercado. Según el Manual de Oslo (2005), las actividades innovadoras exitosas tienen un **gran impacto en los resultados** empresariales ya que se ve incrementada la demanda y por tanto, la facturación. También puede verse aumentada la cuota de mercado o la productividad tanto de los trabajadores como de la maquinaria. Además, las compañías pueden mejorar su posición en el mercado mediante la disminución de los costes de producción o distribución. Esto implica que la empresa es **más eficiente** y posee una **ventaja competitiva** respecto a sus competidores en el mercado.

Aplicando estas ventajas a los países, **Montoro** (2010) afirma que *el dinamismo económico de una región depende de su capacidad de innovación tecnológica, la cual se apoya especialmente en su esfuerzo de inversión en I+D, en su capacidad de adquirir tecnologías, conocimientos, medios y equipos tecnológicos en el exterior, en el capital humano del que se*

dispone y dedica a la I+D y en el aprovechamiento que hacen sus empresas e instituciones de las oportunidades que ofrece la globalización económica.

Y ahí está el papel de las **Nuevas Empresas de Base Tecnológica** (NEBT), que se definen como *entidades que tratan de desarrollar y explotar comercialmente una innovación tecnológica que implica una elevada incertidumbre* (Storey y Tether, 1998).

Las NETB son consideradas por Nieto y Santamaría (2010) como importantes *dinamizadoras de los procesos de cambios tecnológico y un instrumento para la adquisición y difusión del conocimiento*. Según Fontes y Coombs (2001) son tres las funciones desarrolladas por las NEBT:

- Transferencia de conocimientos y tecnología desde la investigación académica al mercado.
- Adquisición de conocimiento internacional que, una vez combinado con las habilidades y conocimiento local, permite desarrollar mejores competencias.
- Y la densificación de las redes industriales en algunos ámbitos, en los cuales las Empresas de Base Tecnológica pueden actuar de intermediarios tecnológicos, adquiriendo conocimiento y transfiriéndolo a otras organizaciones.

6. ¿Cómo se mide la innovación?

Para empezar, cabe destacar que innovar es un **proceso constante** en el tiempo y por ello, es más complicada su medición. El Manual de Oslo (2005) da unas pautas a los investigadores para facilitar la obtención de datos de innovación, como por ejemplo los gastos de un periodo, los vínculos con otras organizaciones, los cambios significativos soportados, las causas de las actividades innovadoras o los resultados obtenidos, entre otros.

Como se ha comentado anteriormente, innovar asegura la supervivencia de las organizaciones y por lo tanto, favorece el desarrollo económico de los países. La innovación es frecuentemente observada a través de **dos indicadores básicos**, tal y como explica el Manual de Oslo (2005), y que veremos a continuación, los gastos en I+D y las patentes:

- Los **gastos en I+D** son uno de los principales indicadores considerados en todos los estudios relacionados con la innovación. Se pueden dividir en dos: el gasto **público** realizado por las administraciones y el **privado**, invertido por empresas y otras instituciones. Por ejemplo, puede expresar el nivel de dinamismo tecnológico de un país, y es fácilmente comparable con el nivel de otros estados. Pero, como dice el Manual de Oslo (2005), hay que tener en consideración que dentro de dichos gastos están incluidas las actividades innovadoras que se encuentran en marcha en ese período, las abandonadas y las que han sido introducidas con éxito.
- El número de **patentes** que se registran en un periodo de tiempo. Es muy útil, por ejemplo, para expresar el nivel de dinamismo tecnológico de un país. Pero ¿qué es exactamente una patente? El Manual de Oslo (2005) la define como *un derecho de propiedad legal sobre una invención que da a su titular el derecho único (de duración limitada) de explotar la invención patentada como contrapartida a la revelación del*

descubrimiento y con el fin de permitir una utilización colectiva más amplia. Hay que tener en cuenta que muchas empresas optan por el secreto industrial u otro tipo de protección, quedando muchas de las innovaciones sin patentar debido también a su alto coste, o por no dar pistas a las empresas competidoras.

7. ¿Qué datos o encuestas hay disponibles sobre innovación?

A la hora de adentrarnos en el análisis de datos sobre temas de innovación, hemos podido observar que hay gran cantidad de información disponible en internet, por lo que la búsqueda de datos precisos es algo costosa. Además, encontramos distintos niveles de agregación de los datos. Pero basándonos en recursos como el INE, EUSTAT, EUROSTAT, FECYT, etc. se han obtenido los siguientes datos, que dependiendo del ámbito geográfico las podemos clasificar en tres:

7.1. A nivel comunidad autónoma

En Euskadi nos encontramos con el Instituto Vasco de Estadística **EUSTAT**, que realiza anualmente la **Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)**. Se trata de una encuesta por muestreo que analiza el porcentaje de empresas vascas innovadoras, su gasto en innovación tecnológica, su distribución entre los distintos sectores de la economía y su financiación pública.

Además, el EUSTAT también completa el **Innovation Union Scoreboard (IUS)**⁸ en el que se compara la Comunidad Autónoma del País Vasco con el resto de Europa. Su objetivo principal es *analizar el rendimiento en innovación de la UE-27 y Euskadi, y conocer las fortalezas y debilidades de los sistemas de investigación e innovación.* Será comentado en detalle más adelante (Ver Comisión Europea).

Por otra parte, la Agencia Vasca de Innovación **Innobasque** ha creado **Indizea**, el Índice Vasco de Innovación, *un diagnóstico de la contribución a la mejora de la productividad vasca que tiene en cuenta tanto los activos tangibles (mano de obra y capital físico), como los intangibles desde el 2004.* Por tanto, sus objetivos principales son *monetizar la innovación y conocer su rentabilidad; e identificar en qué medida los factores de innovación actúan en Euskadi como motor de crecimiento económico.* Aunque no se trata de una base de datos como tal, sino de un Informe, aporta unas conclusiones interesantes sobre el impacto de la innovación.

7.2. A nivel nacional

Dentro de España, tenemos el Instituto Nacional de Estadística **INE** que desarrolla anualmente la **Encuesta sobre Innovación en las empresas**. Proporciona información sobre la *estructura del proceso de innovación (I+D/otras actividades innovadoras)*, exponiendo las relaciones existentes entre ese proceso y la estrategia tecnológica de las empresas, las causas

⁸ Desde el 2010 se publica el IUS (Innovation Union Scoreboard) en vez del Panel de Indicadores de Innovación, para satisfacer mejor los criterios de innovación de la UE (estrategia Europa 2020).

que influyen u obstaculizan su capacidad innovadora, así como la rentabilidad e impacto económico de las empresas.

La última versión disponible data del año 2012 en la que se dividen los datos en numerosas variables: por ramas de actividad y tamaño de las empresas, por innovación tecnológica y no tecnológica, por comunidades autónomas, etc.

Se trata de una encuesta de libre acceso, fácilmente descargable en varios formatos y muy completa, con datos muy específicos de todos los sectores de actividad (agricultura, industria y servicios).

Por otra parte, en España también encontramos el **Panel de Innovación Tecnológica PITEC**, realizado gracias a la colaboración de tres organizaciones: la Fundación COTEC, el INE y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, desde el año 2003. Se trata de una base de datos de más de 12.000 empresas españolas, con más de 460 variables relacionadas con la innovación durante el período 2003/2008. El objetivo principal de PITEC (2010) es la *mejora de la información estadística disponible sobre las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas*.

El Panel PITEC es de libre acceso pero hay que registrarse en su página web para poder ver los informes y las bases de datos, incluidos los micro datos.

A su vez, la Fundación FECYT realiza anualmente **ICONO**, el *Observatorio Español de I+D+i*, que mide la evolución de los indicadores de innovación más importantes a nivel autonómico, nacional e internacional, así como las estrategias de ciencia e innovación llevadas a cabo. Los indicadores de ICONO están divididos en cuatro secciones:

- **Transferencia de Conocimiento**, incluye indicadores de inversiones de capital riesgo, número de spin-offs creadas y personal investigador.
- **Cultura Científica**, contiene datos agregados del Programa de Cultura Científica e Innovación de FECYT del período 2000/2012, así como indicadores extraídos de las publicaciones de Percepción Social de Ciencia y Tecnología.
- **Plan Nacional de I+D+i 2008-2011**, da información sobre las convocatorias del Plan Nacional, clasificados por años y Comunidades Autónomas.
- **Bioteología**, aporta datos sobre el gasto en I+D y en recursos humanos, por sexo, comunidad autónoma y sector de ejecución, en esta materia.

7.3. A nivel internacional

En el ámbito europeo, existe una oficina de estadística llamada **EUROSTAT**. Cada dos años realiza la Encuesta sobre Innovación Comunitaria o **Community Innovation Survey (CIS)**, un estudio sobre las actividades de innovación en las empresas de la UE-27 y otros países como Croacia, Serbia, Turquía, Islandia, Noruega y Suiza. Proporciona información sobre la capacidad de innovación de los sectores según el tipo de empresas, tipos de innovación y sobre diversos aspectos del desarrollo de una innovación, tales como los objetivos o la financiación pública y privada.

La última versión disponible es del año 2010. Los datos agregados son de libre acceso mientras que los datos micro hay que solicitarlos. Los agregados son fácilmente descargables en varios formatos.

Por otra parte, la **Comisión Europea** publica anualmente el **Innovation Union Scoreboard (IUS)**, un informe que evalúa el rendimiento de la investigación e innovación de los Estados miembros de la UE, así como de sus puntos fuertes y débiles, ayudando a los países miembros a que evalúen las áreas en las que tienen que mejorar. Además, se analizan otros países como Serbia, Macedonia, Turquía, Islandia, Noruega y Suiza. En un número más limitado de indicadores, están disponibles datos a nivel internacional de Australia, Brasil, Canadá, China, India, Japón, Rusia, Sudáfrica, Corea del Sur y los EE.UU.

Este Panel de Innovación Europeo, está organizado en tres bloques principales (Habilitadores, Actividades de empresa y Outputs) que se dividen a su vez en ocho dimensiones de innovación diferentes (dentro de los cuales hay diversos indicadores):

- Dentro de los **Habilitadores de innovación** se incluyen:
 - “Recursos Humanos”,
 - “Apertura, excelencia y atractivo del sistema de investigación”
 - “Financiación y apoyo”
- Las **Actividades de empresa** se dividen en:
 - “Inversiones de empresa”,
 - “Vínculos e iniciativa empresarial”
 - “Rendimientos”
- Y por último, el apartado de los **Outputs** o resultados tiene dos dimensiones:
 - “Innovadores”
 - “Efectos económicos”

Para cada uno de los bloques y dimensiones anteriores, así como para el índice en general, se calcula un indicador sintético cuyo valor está situado entre cero y uno. Si el valor es próximo a cero se trata de países con baja innovación o con innovación moderada, mientras que si es próximo a la unidad, son países líderes en innovación o con alta innovación.

Por otra parte, a nivel mundial nos encontramos con el estudio **GEM** (Global Entrepreneurship Monitor), en castellano significa *Indicador del Espíritu Emprendedor Mundial*. Es realizado anualmente por la asociación GERA (Global Entrepreneurship Research Association) desde hace cerca de quince años. El Informe GEM analiza, al igual que todos los anteriores, el grado de innovación de las empresas y su impacto económico en la economía de casi 70 países. Pero con un gran matiz, se incluye en el análisis las pequeñas empresas y organizaciones de reciente creación (con menos de 42 meses de vida), dato que es excluido en la mayoría de encuestas ya que se suele analizar las empresas ya consolidadas de 10 o más empleados.

A continuación, veremos una tabla resumen de todo lo expuesto anteriormente, clasificando las diferentes bases de datos según su tipología, ámbito de actuación, la periodicidad con la que es realizada, las diferentes variables consideradas en cada estudio, así como la accesibilidad a las bases de datos, ya sean datos agregados o micro datos.

Tabla 1. Diferentes bases de datos sobre innovación y sus características.

Fuente	Nombre	Tipo	Ámbito	Periodicidad	Indicadores sobre:	Acceso
EUSTAT	Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)	Encuesta por muestreo (basado en el Manual de Oslo)	Comunidad Autónoma de Euskadi	Anual (disponible desde 2003)	Tipo de innovación tecn. Gasto en innovación tecn. Financiación pública Causas dificultan la innovación Uso de patentes Impacto económico Intensidad de innovación Tipos de innovación Efectos de la innovación	Libre (a datos agregados)
INE	Encuesta sobre Innovación en las Empresas	Encuesta por muestreo (basado en el Manual de Oslo)	Nacional	Anual (bienal hasta 2002) (Disponible desde 1996)	Empresas con act innovadoras Gasto en innovación Intensidad de innovación Innovación tecnológica Impacto económico Innovación en curso/no exitosa Fuentes de información Objetivos de las innov. tecn. Causas dificultan innovación Innovación no tecnológica	Libre (a datos agregados, micro datos no disponibles)
COTEC, INE Y FECYT	Panel de Innovación Tecnológica PITEC,	Datos de panel (Posibilidad de crear tu panel personalizado de indicadores)	Nacional y por Comunidades Autónomas	Anual (Disponible 2003/2011)	Evolución empresas de PITEC Acceso a fondos públicos Proporción financiación de I+D interna con fondos públicos Interacción entre Empresas y la Administración Pública Financiación internacional de la I+D interna Importancia de falta de finan.	Libre, también para micro datos (necesario solicitud)
FECYT (Fundación Española de Ciencia y Tecnología)	Observatorio Español de I+D+i ICONO	Datos panel (Posibilidad de crear tu panel personalizado de indicadores)	Nacional y por Comunidades Autónomas	Anual (disponible 2003/2012)	Gastos en I+D+i Intensidad innov. tecnológica Personal en I+D Impacto económico Propiedad industrial Innovación tecnológica Innovación no tecnológica Empresas de Alta Tecnología Innovación internacional PIB, Empleo, Población Tipos de financiación Indicadores de género	Libre (a datos agregados)

EUROSTAT	<i>Community Innovation Survey (CIS)</i>	Encuesta por muestreo y censo (basado en el Manual de Oslo)	Europeo (27 países de la UE, y países candidatos, Noruega e Islandia)	Bianual (disponible 2004/2010)	Información de las empresas Innov. de producto y proceso Gasto en I+D Gasto público en I+D Tipos de cooperación Objetivos de la innovación Innovación no exitosa Innovación de marketing y organizacional Tipos de implementación Habilidades internas y externas disponibles Métodos estimular creatividad	Restringido para micro datos
COMISIÓN EUROPEA	<i>Innovation Union Scoreboard (IUS)</i>	Estadística de Síntesis: transforma variables (basado en el Manual de Oslo)	Europeo (27 países)	Anual (disponible 2004/2013)	RRHH Apertura, excelencia, atractivo de sistemas de investigación Financiación y apoyo Inversiones de empresa Vínculos, iniciativa empresarial De activos intelectuales De innovadores Efectos económicos	Libre (a datos agregados, micro datos no disponibles)
GERA	<i>Global Entrepreneurship Monitor (GEM)</i>	Encuesta por muestreo	Mundial (participan 70 países)	Anual (desde 2000)	Tasa Actividad Emprendedora Total (TEA) Perfil del emprendedor TEA por oportunidad TEA por necesidad Tipo de negocios resultantes Novedad del producto Nivel de competencia Antigüedad de tecnología Innovación internacional Tipos de financiación Obstáculos y apoyos	Restringido

Elaboración propia.

8. Trabajo empírico

Como hemos podido observar en el apartado anterior, existen numerosas fuentes de datos disponibles para profundizar en los resultados de innovación en nuestra economía. De hecho, uno de los resultados de este Trabajo Fin de Grado ha sido conocer estas fuentes y organizarlas esquemáticamente para que sea útil en otras investigaciones sobre el tema.

Ahora bien, en este estudio nosotros nos vamos a centrar en los datos relacionados con el **Informe Global Entrepreneurship Monitor (GEM)** del año 2012. Estudiaremos el emprendimiento relacionado con la innovación con el objetivo de analizar como se materializa la innovación empresarial a través de la creación de nuevas empresas. En definitiva, pretendemos observar la relación entre la capacidad emprendedora e innovadora de los países implicados en el estudio.

Además, debido a que la profesora y cotutora de este Trabajo Fin de Grado, María Saiz, es una de las investigadoras participantes en este proyecto GEM, fue posible que tuviéramos conocimiento del mismo y que pudiéramos acceder a datos que de otra forma hubieran sido de difícil acceso. Aun así, muchas de las variables implicadas en el estudio están disponibles en los apéndices del informe GEM Global Report 2012. Por otro lado, se han tenido que consultar además diversas fuentes como el FMI, Banco Mundial, etc. para la obtención de los datos sobre las variables explicativas del emprendimiento.

Analizar el GEM supone por lo tanto, una gran oportunidad para medir la actividad emprendedora a nivel internacional y poderlo relacionar con variables relacionadas con el nivel de desarrollo de los países. Los resultados obtenidos en el trabajo pueden servir de referencia a investigadores y empresas en general, y para mejorar los obtenidos por los propios integrantes del proyecto GEM, en particular.

8.1. Población objeto de estudio

Tal y como se comentaba anteriormente, el principal indicador utilizado por el GEM es el **Índice de Actividad Emprendedora Total, TEA** (Total Entrepreneurial Activity), que mide la actividad emprendedora de entre 0 y 42 meses de vida en los países participantes. Se calcula sumando los porcentajes de población entre 18 y 65 años de cada país implicado tanto en la creación de Empresas Nacientes (cuya actividad en el mercado sea inferior a 3 meses) como de Empresas Nuevas (cuya actividad oscila entre los 3 y los 42 meses), incluyéndose en esta tasa el autoempleo. Por lo tanto, la población objeto de estudio en este análisis va a ser las empresas de reciente creación y nuevas de menos de tres años y medio de existencia.

Así mismo, distinguiremos en el análisis entre el emprendimiento surgido de la **necesidad**, cuando un emprendedor crea su propia empresa al no tener otra alternativa laboral; y el emprendimiento por **oportunidad**, cuando aun teniendo otras posibilidades de trabajar por cuenta ajena, crea su empresa para aprovechar una oportunidad de negocio detectada.

También se diferenciará el **emprendimiento innovador** a través de tres variables dependientes: el grado de novedad del producto para los clientes, la ausencia de competidores en el mercado y el uso de tecnologías nuevas de menos de un año.

Además, hay otras variables relevantes en el Informe como el porcentaje de adultos vinculados a Empresas Consolidadas, es decir, a organizaciones de más de 42 meses de vida; o a Cierres de Empresa durante el año pasado. Estas variables pueden ser interesantes para futuras líneas de investigación.

Por lo tanto, este trabajo se centrará principalmente en el análisis de la **variable TEA y sus derivados** (TEA dividido por motivo de oportunidad, de necesidad y el TEA innovador).

8.2. Fuentes del GEM y medición de las variables

Por otra parte, las fuentes utilizadas para la elaboración del informe GEM 2012 tanto a nivel regional y nacional como en el ámbito global han sido las siguientes:

- **entrevistas telefónicas** a adultos de entre 18 y 65 años,
- **encuestas personales a expertos** en materia de creación de empresas,
- y **otros datos secundarios** de fuentes como US-CENSUS, EUSTAT, INE, Banco Mundial, Naciones Unidas o Fondo Monetario Internacional.

Los datos del GEM 2012 están disponibles para un total de **67 países**⁹ de todo el mundo. Éstos se diferencian en **siete zonas geográficas** (América Latina y Caribe, Norte de África, África Subsahariana, Sur de Asia y el Pacífico, Unión Europea, Estados Unidos y otros países no pertenecientes a la Unión Europea) y **tres niveles de desarrollo económico**¹⁰. Nosotros lo llamaremos **motor de desarrollo**, ya que se clasifican de la siguiente manera dependiendo de cual es el principal pilar que impulsa su economía:

- A las economías movidas por los factores tradicionales de producción se les llama **“Factor Driven Economies”** (FD, para el análisis). Se trata de países en vías de desarrollo cuyos requerimientos básicos son la creación de instituciones e infraestructuras, el ambiente macroeconómico, y están preocupados por la salud y la educación primaria de su población.
- A las economías impulsadas por factores que mejoran su eficiencia se les clasifica como **“Efficiency Driven Economies”** (ED, para el análisis). Son países con un desarrollo intermedio, preocupados por aumentar la eficiencia de los mercados de bienes y servicios, laboral y financiero, por el tamaño del mercado y con buena disposición hacia la tecnología. La educación superior y la formación juegan un papel importante.
- Y por último, los países más desarrollados que están motivados por la sofisticación de sus empresas y la innovación. Estas economías son las llamadas **“Innovation Driven Economies”** (ID, para el análisis).

En la tabla 2 se resume esta clasificación de países por zonas geográficas y distintos motores de desarrollo:

⁹ En un principio eran 69 países ya que se incluían también India y Jamaica, pero fueron eliminados por problemas técnicos según el GEM Global Report 2012 pág. 19

¹⁰ Clasificación hecha en el GEM España (pág. 49 nota a pie de página 6), y basada en el Informe Global de Competitividad (2012-2013) del Foro Económico Mundial.

Tabla 2. Economías del GEM por zona geográfica y nivel de desarrollo económico.

	Economías Factor Driven	Economías Efficiency Driven	Economías Innovation Driven	Total
América Latina y Caribe		Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Méjico, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay		13
Norte de África	Argelia, Egipto, Irán, Palestina	Túnez	Israel	6
África Subsahariana	Angola, Botsuana, Etiopía, Ghana, Malawi, Nigeria, Uganda, Zambia	Namibia, Sudáfrica		10
Sur de Asia y el Pacífico	Paquistán	China, Malasia, Tailandia	Japón, Corea, Singapur, Taiwán	8
Unión Europea		Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumanía	Austria, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Portugal, Reino Unido, Suecia	22
Estados Unidos			Estados Unidos	1
No europeos		Bosnia Herzegovina, Croacia, Macedonia, Rusia, Turquía	Noruega, Suiza	7
Total	13	30	24	67

Elaboración propia. Basado en la Tabla 2.1. del GEM Global Report 2012.

A continuación se detallan las variables utilizadas para el análisis empírico, junto con su definición y siglas:

Tabla 3. Definición de las variables utilizadas.

Variabes TEA:
TEA: Tasa de Actividad Emprendedora como porcentaje de adultos entre 18 y 65 años que crean una empresa o son dueñas de una joven de menos de 42 meses, para el año 2012.
TEA necessity: Tasa de Actividad Emprendedora como porcentaje de adultos entre 18 y 65 años que emprenden por un motivo de necesidad (no tenían otra opción de trabajo), para el año 2012.
TEA opportunity: Tasa de Actividad Emprendedora como porcentaje de adultos entre 18 y 65 años que emprenden por un motivo de oportunidad, para el año 2012.
Variabes TEA de contenido innovador:
TEA new product: Novedad del producto para los clientes como porcentaje sobre el TEA.
TEA new market: Ausencia de competidores en el mercado como porcentaje sobre el TEA.

TEA new technology¹¹: Uso de tecnologías nuevas de menos de un año como porcentaje sobre el TEA.
Variable cualitativa motor de desarrollo (dividida en tres variables ficticias):
FD: Economías Factor Driven o impulsadas por factores tradicionales de producción. Se trata de países en vías de desarrollo.
ED: Economías Efficiency Driven o movidas por mejorar la eficiencia de su sistema. Son países con un desarrollo económico intermedio.
ID: Economías Innovation Driven o impulsados por la sofisticación e innovación empresarial. Se trata de países desarrollados.
Variables macroeconómicas¹²:
PIBpcPPPmiles: PIB per cápita con Paridad de Poder Adquisitivo en millones de \$ internacionales para el año 2012 (También llamado PIB).
GastoPublico: Gasto público en I+D realizado por el gobierno y universidades en el año 2012.
GastoEmpresas: Gasto privado en I+D realizado por las empresas en el año 2012.
Educacion3^a: Porcentaje de población de 30 a 34 años con educación terciaria en el año 2012.
Patentes: Número de patentes PCT por billones del PIB en el año 2010 ¹³ .

Elaboración propia.

Como se observa, también se van a considerar una serie de variables macroeconómicas del año 2012 como el nivel de educación superior, el gasto público y privado en I+D, el número de patentes PCT solicitadas (en el año 2010) y el PIB per cápita con paridad de poder adquisitivo (PPA). Esta última se refiere al Producto Interior Bruto convertido a dólares internacionales utilizando las tasas de paridad del poder adquisitivo. Según el Banco Mundial (2014) un dólar internacional tiene el mismo poder adquisitivo sobre el PIB que el que posee un dólar de los Estados Unidos en ese país.

8.3. Punto de partida

En el Informe ejecutivo GEM España 2012, se muestra un gráfico con forma de U (Figura 39, página 52) que relaciona la Tasa de Actividad Emprendedora del 2012 con el nivel de desarrollo económico de un país a través del Producto Interior Bruto per cápita por paridad de poder adquisitivo de ese mismo año. El informe sostiene que a medida que las economías se desarrollan, disminuye la necesidad de emprender de una sociedad.

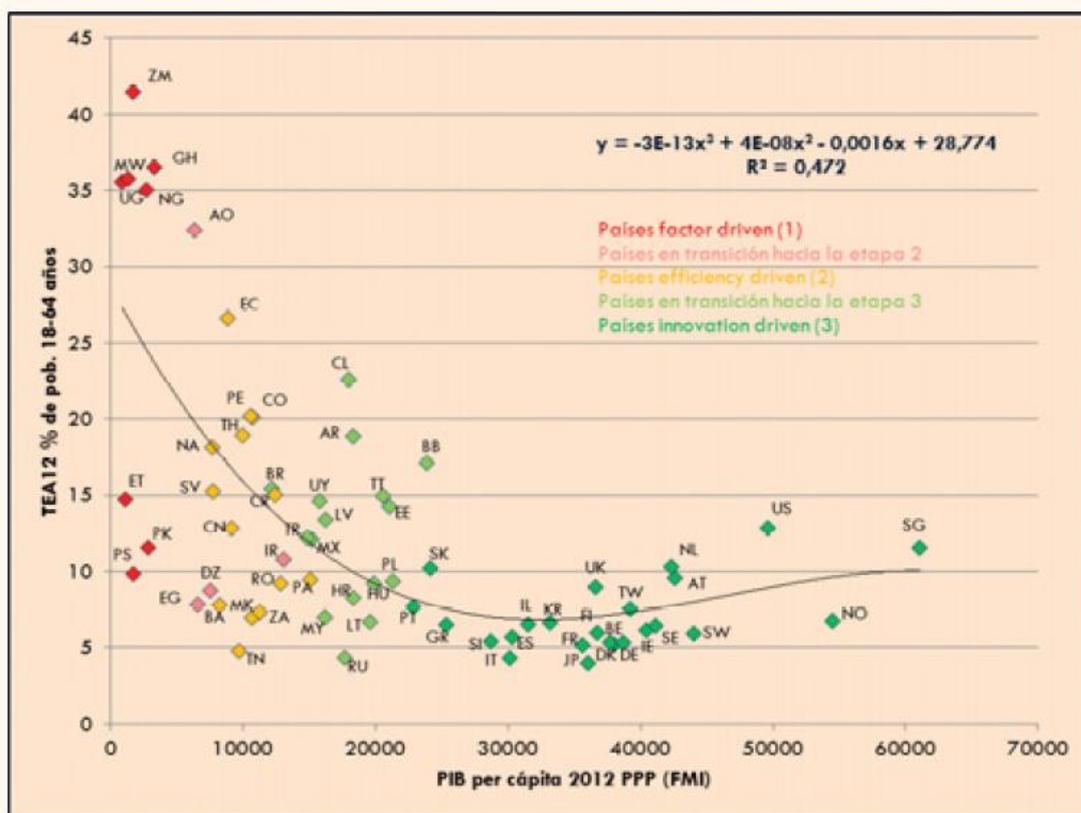
Con este gráfico concluyen que los países en vías de desarrollo son los que mayor TEA tienen, mientras que los más desarrollados presentan tasas de emprendimiento más bajas pero de mayor calidad (emprendimiento innovador).

Su análisis se basa en el ajuste de una regresión del TEA sobre un término constante, el PIB, su cuadrado y su cubo. Como medida muestran, además de los coeficientes estimados, el coeficiente de determinación o índice de ajuste R^2 , pero según la información que facilitan, parece que no tienen en cuenta las desviaciones típicas ni ningún contraste estadístico.

¹¹ El informe GEM llama a esta variable: TEA12nt1.

¹² Estas variables macro, excepto el PIB, han sido extraídas del Informe IUS.

¹³ 2010 es el último año disponible en el IUS para los datos de patentes PCT.

Gráfico 1. Relación del TEA respecto al nivel de desarrollo de los países GEM 2012.

Fuente: Figura 39 del Informe GEM España 2012.

Además, se puede observar que hay mucha variabilidad del TEA para los países Factor Driven que a su vez son los de menor PIB per cápita. Pero esta variabilidad va disminuyendo y es mucho menor para los otros dos tipos de economías Efficiency Driven e Innovation Driven, asociadas con mayor nivel de PIB per cápita. Esto puede ser debido a que en los países FD musulmanes la falta de financiación reduce la actividad emprendedora, al considerar como usura los sistemas de financiación bancarios de nuestras economías y, por tanto pecado. Esta variabilidad también puede ser explicada por la tradición comunista y no emprendedora de los países del Este de Europa.

Se considera que este análisis de regresión ha de tener en cuenta estas cuestiones sobre la distinta variabilidad además de las diferencias tanto en el nivel de TEA como en el efecto marginal del PIB. A su vez, se cree necesario incluir otras variables a parte del PIB per cápita que expliquen estas posibles diferencias.

Por último, pensamos que se pueden obtener diferentes resultados si además de la variable dependiente TEA en general, se hacen distintos análisis para otros tipos de TEA asociados a motivos de necesidad u oportunidad, así como el TEA asociado al emprendimiento innovador.

8.4. Análisis empírico y resultados

En este Trabajo Fin de Grado se va a analizar si existe relación o no entre la Tasa de Actividad Emprendedora (Total, por oportunidad, por necesidad e innovadora) y el nivel de desarrollo económico de los países participantes divididos por motor de desarrollo (FD, ED e ID), utilizando también una serie de indicadores macro de crecimiento económico (tales como el PIB per cápita, la educación, el gasto público y privado en I+D, el número de patentes, etc.).

El **programa econométrico** utilizado es **Gretl**¹⁴, un software sencillo y de libre acceso, manejado a lo largo del cuatrimestre en la asignatura de Econometría.

Para empezar, vamos a analizar los **estadísticos principales** media y desviación típica (puesta en la tabla siguientes entre paréntesis) para el emprendimiento global, explicándose más adelante dichos estadísticos para el TEA por motivos de necesidad y oportunidad.

Tabla 4. Estadísticos principales del TEA (Media y desviación típica)

Variable	Factor Driven	Efficiency Driven	Innovation Driven	Todos
TEA 2012	23,68 (13,06)	13,11 (5,60)	7,09 (2,32)	13,00 (9,05)
TEA por necesidad	8,21 (4,85)	3,44 (1,85)	1,31 (0,77)	3,61 (3,48)
TEA por oportunidad	15,05 (9,08)	9,47 (4,64)	5,48 (1,89)	9,12 (6,12)
Nº de observaciones	13	30	24	67

Elaboración propia.

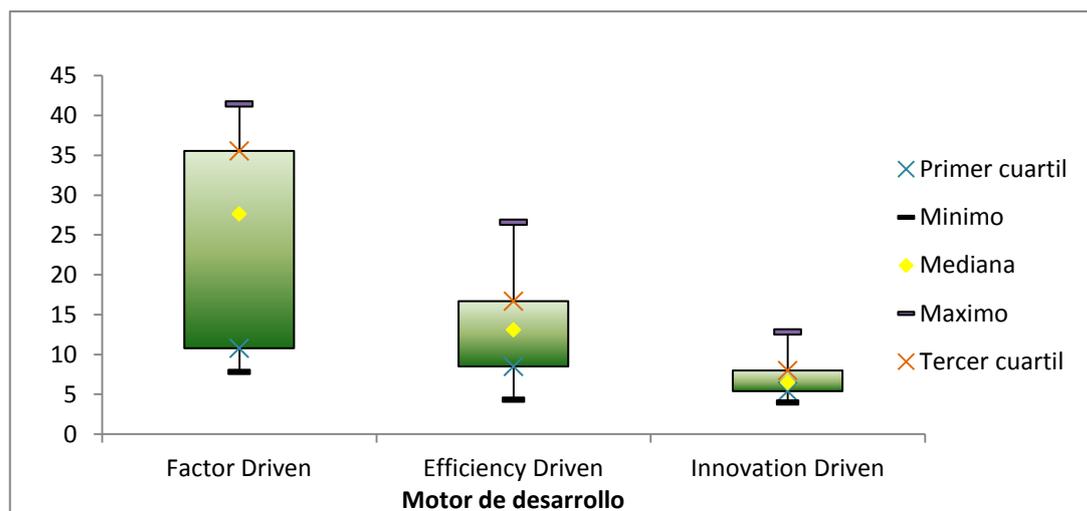
En cuanto a la Tasa de Actividad Emprendedora para el 2012, los países Factor Driven tienen de media un nivel de TEA más elevado que los otros dos grupos; mientras que los Efficiency Driven e Innovation Driven tienen valores más cercanos, por lo que de media tienen un nivel de emprendimiento similar.

Fijándonos en las desviaciones típicas, podemos observar una mayor dispersión en el TEA12 de los países Factor Driven con respecto al resto. Mientras que los otros dos grupos de países presentan una dispersión similar.

Para completar este análisis inicial del TEA global, se ha realizado un gráfico de caja comparando los distintos motores de desarrollo para apreciar mejor estas diferencias encontradas.

Como se observa, la distribución de datos no es totalmente simétrica ya que la mediana no está centrada en ninguno de los tres gráficos. En las economías FD, los países con mayor TEA están más concentrados mientras los de menor TEA están más dispersos. Su mediana es de 27,66, más próxima al tercer cuartil que al primero, por lo que los datos están sesgados a la izquierda, es decir, es una distribución asimétrica negativa.

¹⁴ Está disponible en la siguiente página web: http://gretl.sourceforge.net/win32/index_es.html

Gráfico 2. Gráfico de caja comparativo del TEA en los tres tipos de motor de desarrollo.

Elaboración propia.

En cuanto a los países ED, vemos que la distribución es más o menos simétrica ya que los datos se distribuyen de forma prácticamente igual a ambos lados de la mediana. Por lo que encontramos similares Tasas de Actividad Emprendedora por encima que por debajo de la mediana.

Por último, los valores de TEA de la economía ID están más concentrados en la parte inferior del gráfico, mientras que los datos más altos de emprendimiento están más dispersos. Por ello se trata de una distribución asimétrica positiva.

A continuación, empezaremos con la estimación de cuatro modelos de regresión lineales utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO, siendo la variable dependiente para todos ellos la Tasa de Actividad Emprendedora Total para el año 2012 (TEA):

$$M1: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + u_i$$

$$M2: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + \beta_3 PIB_i^2 + u_i$$

$$M3: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + \beta_3 FD_i + \beta_4 ID_i + u_i$$

$$M4: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 FD_i + \beta_3 ID_i + \beta_4 PIB * FD_i + \beta_5 PIB * ED_i + \beta_6 PIB * ID_i + u_i$$

Se han tenido en cuenta las siguientes variables ficticias de motor de desarrollo:

- FD toma el valor uno si se trata de países en vías de desarrollo motivados por factores tradicionales, y cero en caso contrario.
- ED toma el valor uno si se trata de países con desarrollo intermedio motivados por la eficiencia, y cero en caso contrario. Se toma como base.
- ID toma el valor uno si se trata de países desarrollados motivados por la innovación, y cero en caso contrario.

También, se ha interaccionado el PIB con cada variable ficticia FD, ED e ID para ver si el efecto marginal del PIB sobre el TEA de los distintos países depende del motor de la economía.

Tabla 5. Primer análisis con variable dependiente TEA Total¹⁵.

Variables Explicativas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	20,06** (1,64) (2,24)	26,38** (2,17) (3,32)	13,76** (2,29) (1,82)	15,79** (4,15) (3,57)
PIB	-0,34** (0,06) (0,08)	-1,10** (0,20) (0,25)	-0,05 (0,13) (0,10)	
PIB ²		0,02** (0,00) (0,00)		
FD			10,15** (2,64) (3,65)	11,71* (5,02) (6,14)
ID			-4,97 (3,60) (2,21)	-12,60** (7,37) (4,18)
PIB*FD				-0,76 (0,42) (0,68)
PIB*ED				-0,19 (0,27) (0,22)
PIB*ID				0,10* (0,16) (0,06)
R ² corregido	0,28	0,42	0,40	0,42
LM	29,59	35,82	45,45	45,63
Valor p	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaboración propia.

El primer modelo relaciona la Tasa de Actividad Emprendedora Total de forma lineal con el PIB per cápita medido en US \$ con paridad del poder adquisitivo sin tener en cuenta diferencias por tipo de motor de economía. Como se puede observar, el PIB es una variable individualmente significativa, al 5% de significación, para determinar el TEA. Se estima que la Tasa de Actividad Emprendedora disminuye un 0,34% al aumentar el PIB per cápita en una unidad. Se supone por lo tanto que el efecto marginal negativo del PIB sobre el TEA es constante para todos los países. Sin embargo, en esta especificación no se tienen en cuenta las diferencias observadas en el TEA entre los tres tipos de economías.

En el gráfico de los residuos del Modelo 1 frente al PIB, vemos que la dispersión de los residuos no es homogénea, existiendo mayor variabilidad para los países con menor PIB, que coinciden con las economías FD. Esta distinta variabilidad puede suponer que la inferencia no sea correcta, por ello es importante utilizar en los contrastes desviaciones típicas robustas a heterocedasticidad de las desviaciones típicas de los coeficientes. Para comprobarlo, hacemos

¹⁵ Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas usuales y más abajo las robustas a heterocedasticidad. Un asterisco * indica que es significativo al 10%, y dos **, lo es al nivel del 5%.

el contraste de White, demostrando que existe evidencia de heterocedasticidad en todos los modelos estimados. Por ello, siempre usaremos los estimadores de White (en la tabla 4 aparecen debajo de las desviaciones típicas usuales) de la matriz de varianzas y covarianzas robustos a la existencia de heterocedasticidad en el término de perturbación.

Gráfico 3. Residuos del Modelo 1 contra el PIB

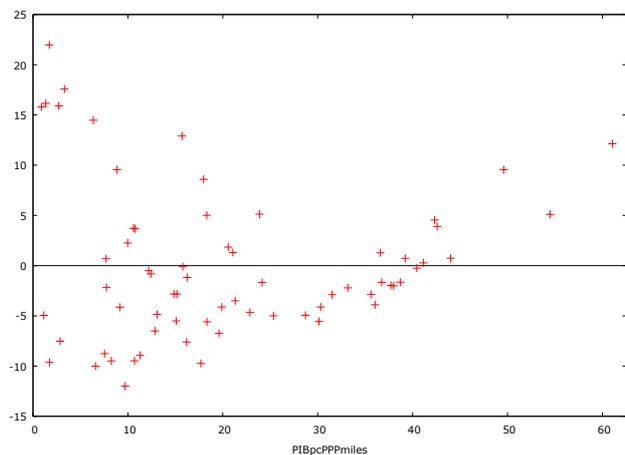
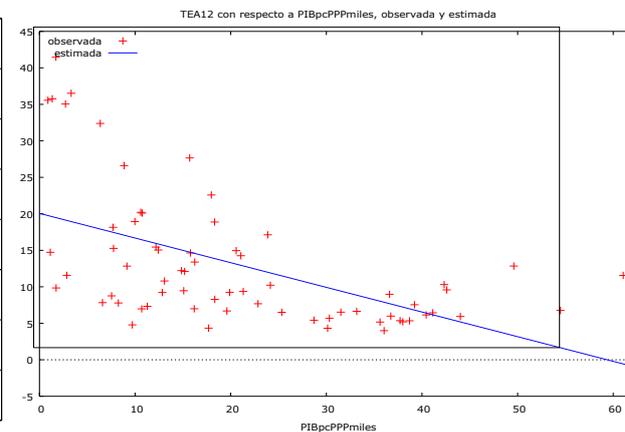


Gráfico 4. TEA observada y estimada del Modelo 1 contra el PIB



En el gráfico de residuos con respecto al PIB observamos una ligera forma de U, por lo que la relación lineal entre TEA y PIB que planteábamos en este primer modelo puede no ser la más adecuada. ¿Puede haber una relación cuadrática? Lo veremos con el siguiente modelo.

El modelo dos considera una relación cuadrática de la Tasa de Actividad Emprendedora con el PIB. En esta especificación se sigue sin tener en cuenta las diferencias en el TEA entre los tres tipos de economías pero se permite, como dice el informe GEM y como parece observarse en el gráfico, que el efecto marginal del PIB no sea igual para todos los países sino que varíe en función del nivel de PIB per cápita.

Realizando el contraste conjunto, y como hemos dicho anteriormente teniendo en cuenta las desviaciones típicas robustas, se rechaza al 5% de significación que una variación en el PIB no tenga efectos sobre el TEA (Ver anexo 11.2.1.). También se rechaza que el coeficiente asociado al PIB sea cero, por lo que parece haber evidencia de que el efecto marginal del PIB sobre el TEA no es constante para todos los países sino que varía con el propio nivel de PIB per cápita.

En el gráfico 5 de residuos contra el PIB, vemos que los países con mayor PIB per cápita están mejor explicados con este modelo. Pero los residuos asociados a países Factor Driven o con menor nivel de PIB siguen siendo más dispersos.

Además, como se distingue en el gráfico 6, este modelo recoge mejor la relación que parece no lineal (más bien cuadrática) que existe entre el TEA y el PIB. Ahora bien, en este modelo no se tiene en cuenta diferencias en el TEA dado un mismo nivel de PIB debido al tipo de motor de desarrollo de las economías.

Gráfico 5. Residuos del Modelo 2 contra el PIB

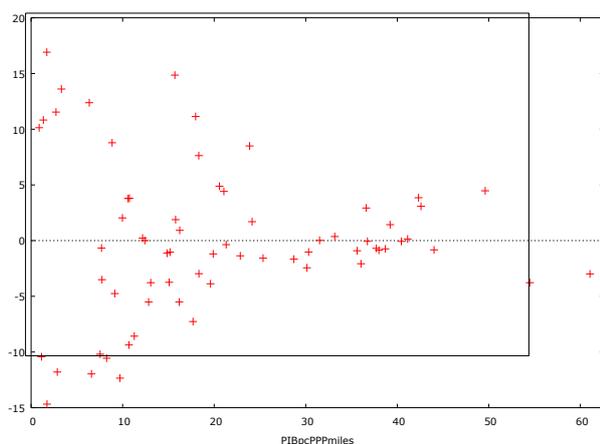
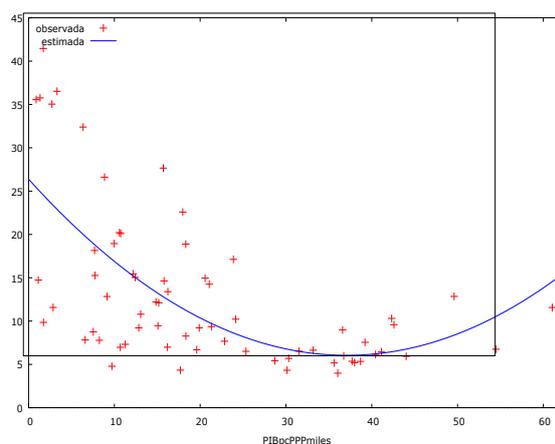


Gráfico 6. TEA observada y estimada del Modelo 2 contra el PIB



Este modelo captura las diferencias entre países a través del PIB ya que éste está muy relacionado con el nivel de desarrollo económico de los países, pero no tiene en cuenta la variabilidad ni el distinto tipo de motor de desarrollo de las economías. Por ello lo añadimos en los siguientes modelos.

Para recoger las diferencias entre países, en el tercer y cuarto modelos hemos incluido la variable cualitativa motor de desarrollo, con tres categorías recogidas con las variables ficticias: Factor Driven e Innovation Driven, dejando como base la variable Efficiency Driven.

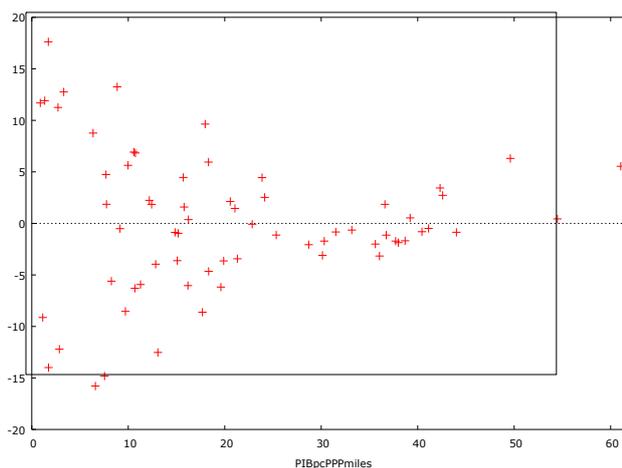
En el tercer modelo se permite que dado un nivel de PIB, el nivel esperado de TEA sea distinto entre los tres tipos de economía (distinto intercepto) pero el efecto marginal del PIB sobre el TEA sea el mismo. En esta especificación se estima que la Tasa de Actividad Emprendedora disminuye un 0,05% cuando se aumenta el PIB per cápita en una unidad, manteniendo las demás variables constantes. Pero este efecto no es significativo al 5%.

Por otro lado, dado un PIB per cápita, se estima que el valor esperado del TEA aumenta un 10,15% si es un país FD relativamente a un país ED. Mientras que disminuye casi un cinco por ciento si se trata de un país ID.

Realizando el contraste conjunto para ver si hay diferencias significativas en el emprendimiento por tipo de motor de desarrollo, al 5% de significación, dado un nivel de PIB, (Ver Anexo 11.2.2.) se rechaza la hipótesis nula. Por lo que sí existen diferencias significativas sobre el TEA total debido al tipo de economía por motor de desarrollo.

En gráfico de los residuos del modelo 3 contra el PIB, gráfico 7, se observa que se recoge mejor la variabilidad de los países con menos PIB per cápita, pero sigue habiendo valores concretos (como Zambia, Ghana, Malawi, Uganda, etc.) muy alejados del resto. Los datos entre 10 y 25 millones de dólares están algo menos dispersos

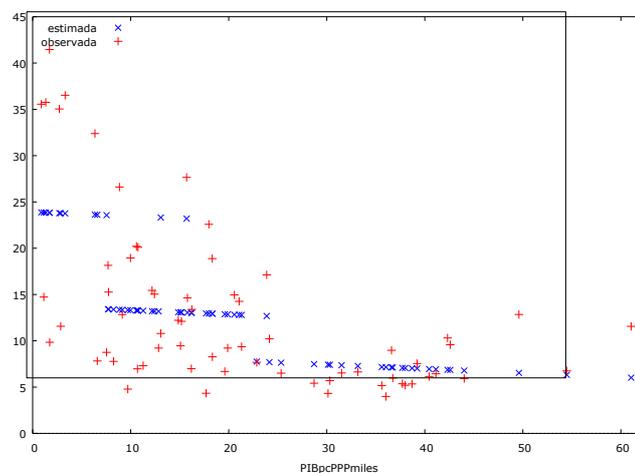
Gráfico 7. Residuos del Modelo 3 contra el PIB



que en los modelos anteriores, por lo que están mejor explicados.

Gráfico 8. TEA observada y estimada del Modelo 3 contra el PIB

En cuanto al gráfico de los valores del TEA observados y estimados, vemos los distintos niveles de TEA estimados para cada tipo de economía, FD, ED e ID. Ahora bien, se considera igual pendiente, es decir, se supone que el efecto marginal del PIB sobre el Emprendimiento es el mismo. ¿Qué ocurrirá si permitimos que este efecto sea distinto para cada economía?



En cuanto al último modelo, hemos añadido las interacciones del PIB sobre las variables ficticias de motor de desarrollo Factor Driven e Innovation Driven. Por lo que ahora se deja la posibilidad de que dado un nivel de PIB, el nivel esperado del TEA sea distinto entre los tres tipos de economía (distinto intercepto). Y además, el efecto marginal del PIB sobre el TEA pueda ser también distinto entre los tres tipos FD, ED e ID.

Cabe mencionar que si no se tiene en cuenta la heterocedasticidad, la variable significativa es la interacción del PIB con las economías Factor Driven. Por lo que variaciones en el PIB solo tienen efectos sobre el emprendimiento de este tipo de países.

Pero si controlamos la heterocedasticidad mediante desviaciones típicas robustas, y tenemos en cuenta el tipo de motor de desarrollo, las variaciones en el PIB no tienen efectos significativos sobre el TEA, excepto para las economías Innovation Driven. Por lo que se estima que un aumento en el PIB de una unidad hace que aumente el emprendimiento en un 0,1% pero sólo para las economías ID.

Realizando el contraste conjunto para ver si hay diferencias significativas en el emprendimiento por motor de desarrollo al 5% de significación, una vez que se controla el efecto del PIB, (Ver Anexo 11.3.3.) vemos que se rechaza la hipótesis nula. Por lo que sí existen diferencias sobre el nivel de emprendimiento o TEA total por tipos de economía FD, ED e ID, dado un PIB per cápita.

También, se realiza el contraste conjunto de si variaciones en el PIB tienen efecto o no sobre el emprendimiento global, controlando por motor de desarrollo (Ver Anexo 9.2.3.). El resultado es que no se rechaza dicha hipótesis, por lo que variaciones en el PIB no tienen efectos sobre el TEA global, una vez se tienen en cuenta diferencias por el motor impulsor de la economía.

Por último, se contrasta la hipótesis nula de que los coeficientes que afectan a las variables interacción PIB con Motor de la economía son iguales. En esta ocasión tampoco se rechaza dicha hipótesis, por lo que no hay evidencia de que el efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento global sea diferente entre los tres tipos de economías.

En el gráfico de los valores estimados del TEA con respecto al PIB, vemos que existe una relación inversa entre Factor Driven y el PIB, mientras que para los otros dos grupos de países, la relación es positiva pero muy débil.

Gráfico 9. Valores estimados del Modelo 4 contra el PIB

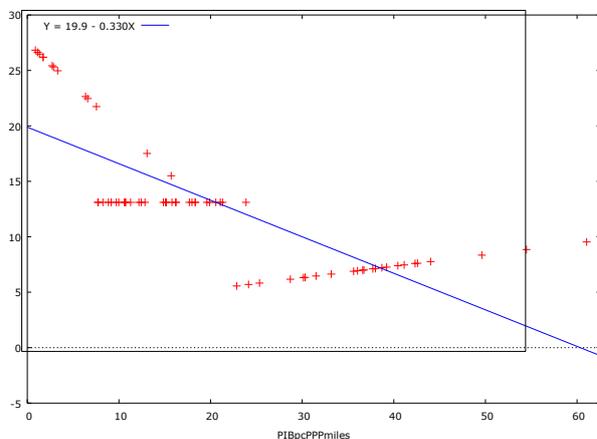
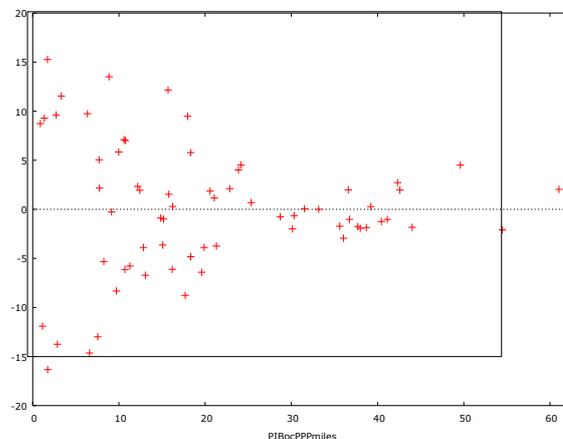


Gráfico 10. Residuos del Modelo 4 contra el PIB



Como conclusión, cabe destacar la gran variabilidad de los datos sobre todo para los países Factor Driven, que interfiere en la precisión de la estimación. El efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento no es constante sino que varía con el nivel del PIB. Y cuando se controla por diferencias entre países, los valores medios del emprendimiento se estima aumentan relativamente a un país Efficiency Driven si es un país Factor Driven y disminuyen si se trata de una economía Innovation Driven, dado un valor del PIB. Conjuntamente, si existen diferencias significativas sobre el emprendimiento debido al motor de desarrollo.

Por otra parte, cuando permitimos que el efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento sea distinto entre economías, individualmente, las variaciones en el PIB sólo tiene un efecto significativo sobre el TEA para los países Innovation Driven, siendo este efecto positivo. Pero realizando el contraste conjunto, parece que las variaciones en el PIB no tienen efectos significativos sobre el emprendimiento global. Además, no hay evidencia de que el efecto marginal del PIB sea distinto entre países.

Pero, ¿continuará esta situación si diferenciamos el emprendimiento motivado por la necesidad de sobrevivir o el realizado al ver una oportunidad de negocio? Lo veremos con la siguiente investigación.

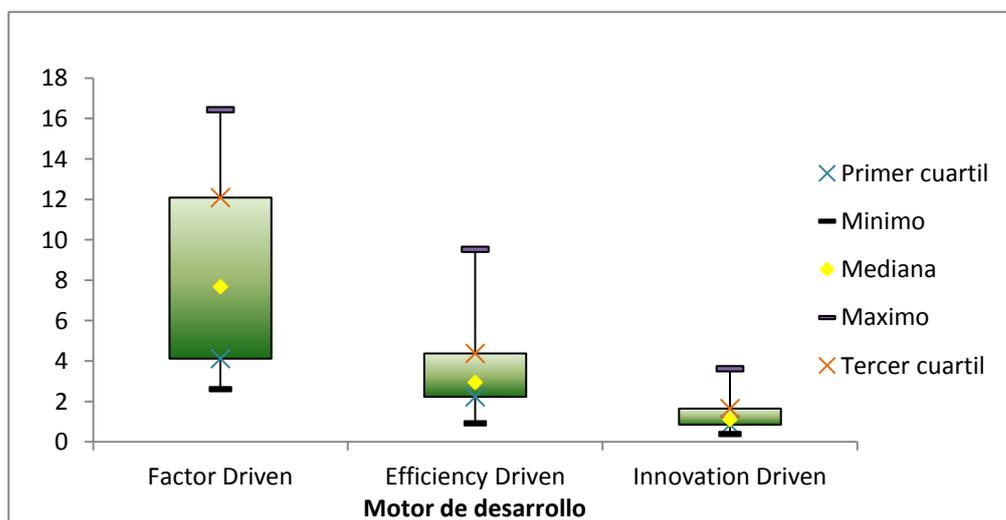
8.5. Análisis del TEA por necesidad

A continuación, realizaremos un segundo análisis con los mismos modelos de regresión lineales utilizados anteriormente pero utilizando la variable dependiente Tasa de Actividad Emprendedora surgida de la necesidad, es decir cuando un emprendedor crea su propia empresa al no tener otra alternativa laboral (TEA necessity), en vez de el emprendimiento total (TEA).

En cuanto a los estadísticos principales del emprendimiento por necesidad, volviendo a la tabla 4, se observa que el porcentaje medio se sitúa en 3,61, siendo mucho menor que el

emprendimiento global medio, casi diez puntos menos. Este dato medio viene explicado básicamente por las economías Factor Driven, con un 8% de emprendimiento por motivos de necesidad, pero también son las que mayor variabilidad soportan con respecto a los otros dos motores de desarrollo. Lo veremos con el siguiente gráfico de caja.

Gráfico 11. Gráfico de caja comparativo del TEA necesidad en los tres tipos de economía.



Elaboración propia.

Como se observa, la distribución de datos sigue sin ser totalmente simétrica en ninguno de los tres gráficos. Ahora, la distribución de las economías Factor Driven es la más simétrica de las tres, ya que los datos se distribuyen de forma prácticamente igual a ambos lados de la mediana. Por lo que encontramos similar emprendimiento por necesidad; aunque se observa que el 25% de los valores más altos de TEA por necesidad están más dispersas que el resto.

En cuanto a los países ED e ID, sus valores medios son de 2,96 y 1,12 % respectivamente, más próximas al primer cuartil que al tercero, por lo que los datos están sesgados a la derecha, es decir, son distribuciones asimétricas positivas. Los países con menor emprendimiento por necesidad están más concentrados, mientras que los de mayor TEA por necesidad están más dispersos. En general, se puede decir que hay menos variabilidad en los datos en comparación con el TEA global y el TEA por oportunidad.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en este análisis:

Tabla 6. Segundo análisis con variable dependiente TEA por motivo de necesidad¹⁶.

Variables Explicativas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	6,69** (0,59) (0,84)	9,22** (0,76) (1,30)	4,61** (0,80) (0,67)	5,96** (1,44) (1,11)
PIB	-0,14** (0,02) (0,03)	-0,45** (0,07) (0,10)	-0,08** (0,05) (0,04)	
PIB ²		0,01** (0,00) (0,00)		
FD			4,00** (0,92) (1,27)	3,93* (1,74) (2,31)
ID			-0,27 (1,26) (0,81)	-4,15** (2,55) (1,41)
PIB*FD				-0,34 (0,15) (0,26)
PIB*ED				-0,17** (0,09) (0,07)
PIB*ID				-0,01 (0,05) (0,02)
R ² corregido	0,37	0,52	0,51	0,53
LM	22,49	35,25	35,61	40,34
Valor p	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaboración propia.

En cuanto a las diferencias con respecto al primer análisis sobre el TEA total, cabe destacar que en el tercer modelo las variaciones en el PIB pasan a tener un efecto significativo sobre el emprendimiento por necesidad (tomando siempre desviaciones típicas robustas a heterocedasticidad). Se ha estimado que el nivel de emprendimiento disminuye un 0,08% cuando se aumenta el PIB per cápita en una unidad, si mantenemos las demás variables constantes.

Si se permite que el efecto marginal varíe entre las distintas economías, y considerando el TEA por necesidad, el efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento es significativo y de signo negativo solamente para las economías Efficiency Driven¹⁷, mientras que cuando se consideraba el TEA global lo era sólo para las innovation Driven y positivo. Dado un nivel de PIB per cápita, el valor esperado del TEA por necesidad en los países Factor Driven se estima que

¹⁶ Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas usuales y más abajo las robustas a heterocedasticidad. Un asterisco * indica que es significativo al 10%, y dos **, lo es al nivel del 5%.

¹⁷ Si no se tiene en cuenta la heterocedasticidad, ese efecto sería significativo también para las economías Factor Driven.

aumenta casi un 4% relativamente a un país Efficiency Driven, mientras que disminuye un 4,15% para una economía Innovation Driven.

En cuanto a los contrastes conjuntos, no hay diferencias entre el emprendimiento total y el de necesidad en los modelos dos y tres (Ver Anexo 11.2.1. y 11.2.2.). Sin embargo, en el último modelo varían los resultados cuando se contrastan si las variaciones en el PIB tienen o no efectos sobre el emprendimiento por necesidad, por motor de desarrollo (Ver Anexo 11.2.3.). Ahora resulta que variaciones en el PIB si tienen efectos sobre la tasa de TEA por necesidad, dependiendo del motor impulsor de la economía.

Y por último, se ha realizado un contraste de hipótesis sobre la igualdad de los efectos marginales del PIB entre las diferentes economías FD, ED e ID, teniendo en cuenta las desviaciones típicas robustas. Se concluye que dado un valor de PIB, no se rechaza que el efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento por necesidad es distinto para los tres tipos de economías, una vez que se controla por diferencias en niveles medios.

Mencionar que se han omitido los gráficos de residuos de este análisis ya que son similares en términos de heterocedasticidad y ajuste a los del emprendimiento global.

Como conclusión, cabe destacar que sigue habiendo heterocedasticidad en los datos del TEA por necesidad debido al motor de desarrollo, aunque la dispersión es menor que para el TEA global. Ahora, teniendo en cuenta la heterocedasticidad, un cambio unitario en el PIB per cápita tiene efectos significativos sólo para el emprendimiento de los países Efficiency Driven. Mientras que si no se tuviera en cuenta dicha variabilidad, variaciones en el PIB tendría efectos significativos para los países Factor y Efficiency Driven.

Conjuntamente, no varían los resultados de significatividad de los modelos con respecto al TEA global. Solamente se modifica que variaciones en el PIB si tienen efectos sobre el emprendimiento por necesidad, si se controla por motor de desarrollo. A su vez, hay diferencias significativas sobre el emprendimiento por necesidad debido al motor de desarrollo tanto en los niveles medios dado un nivel de PIB como en el efecto marginal del mismo.

En términos de bondad de ajuste, mirando al R^2 corregido¹⁸, el modelo mejor explicado de todo el análisis empírico, es el cuarto del TEA por necesidad ya que el 53% de la variación muestral en el emprendimiento por necesidad es explicada por las variables independientes definidas.

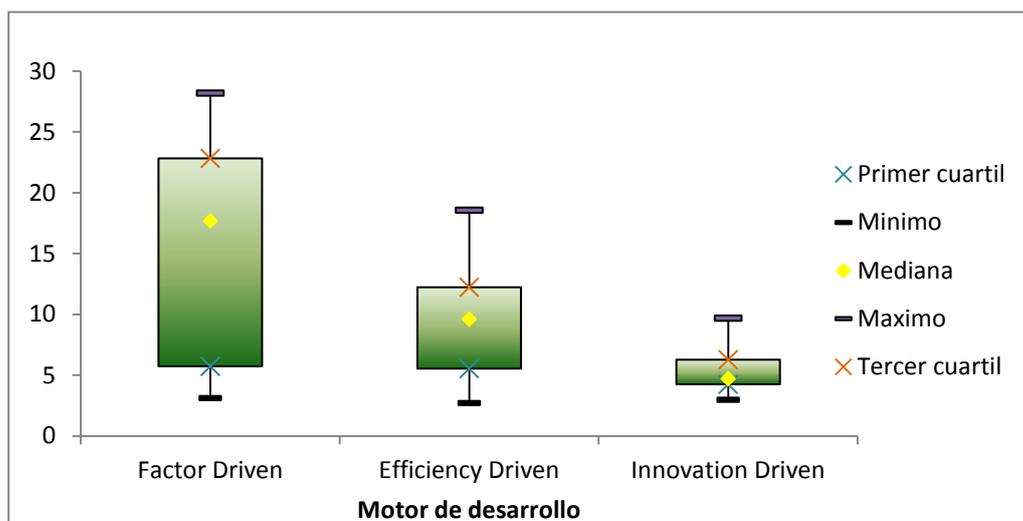
¹⁸ R^2 corregido es el utilizado para comparar la bondad de ajuste entre varios modelos ya que tiene en cuenta si se incluye una variable más.

8.6. Análisis del TEA por oportunidad

Por otra parte, realizaremos un tercer análisis con los mismos modelos de regresión lineal utilizados anteriormente pero teniendo como variable dependiente la Tasa de Actividad Emprendedora motivada por la oportunidad (TEA opportunity), es decir, cuando aun teniendo posibilidad de trabajar por cuenta ajena, un emprendedor crea su propia empresa para aprovechar una oportunidad de negocio detectada.

En cuanto a los estadísticos principales del emprendimiento por oportunidad (ver tabla 4), el valor medio es alto, del 9,12%, más similar al emprendimiento global (13%) que al TEA por necesidad. Los valores medios de las economías ED e ID son de 9,47% y 5,58% respectivamente, datos muy superiores a los del emprendimiento por necesidad. Sin embargo, es curioso que el dato más alto sea para las economías Factor Driven, con un 15% de emprendimiento por motivos de oportunidad. Es interesante ya que nos dice que este tipo de economías emprenden más por oportunidad que por necesidad. Pero como llevamos diciendo durante todo el análisis, el emprendimiento de estos países FD son los que mayor variabilidad tienen, llegando a su máxima en este análisis. Lo veremos con el siguiente gráfico de caja.

Gráfico 12. Gráfico de caja comparativo del TEA oportunidad en los tres tipos de economía.



Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico 10, el emprendimiento por oportunidad de las economías FD es muy variable, similar al del primer grafico de caja. Dentro de este tipo de economía los países con mayor TEA están más concentrados mientras los de menor TEA están más dispersos. Su mediana está más próxima al tercer cuartil que al primero, por lo que los datos están sesgados a la izquierda, es decir, es una distribución asimétrica negativa. Este comportamiento también está presente en las economías motivadas por la eficiencia (ED).

En cuanto a las economías ID, los países con menor emprendimiento por oportunidad están más concentrados, mientras que los de mayor valor están más dispersos. El emprendimiento medio (4,7%) está más próximo al primer cuartil que al tercero, por lo que se trata de una distribución asimétrica positiva.

A continuación, en la séptima tabla se exponen los resultados conseguidos en este tercer análisis:

Tabla 7. Tercer análisis con variable dependiente TEA por motivo de oportunidad¹⁹.

VARIABLES EXPLICATIVAS	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	13,11** (1,18) (1,54)	16,88** (1,62) (2,27)	9,05** (1,71) (1,34)	9,68** (3,10) (2,96)
PIB	-0,19** (0,05) (0,05)	-0,64** (0,15) (0,17)	0,03 (0,10) (0,07)	
PIB ²		0,01** (0,00) (0,00)		
FD			5,86** (1,96) (2,63)	7,70* (3,76) (4,42)
ID			-4,69** (2,67) (1,66)	-8,54** (5,51) (3,29)
PIB*FD				-0,47 (0,31) (0,43)
PIB*ED				-0,01 (0,21) (0,19)
PIB*ID				0,12** (0,12) (0,04)
R ² corregido	0,19	0,29	0,28	0,30
LM	23,34	24,38	34,28	38,46
Valor p	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaboración propia.

En general, en este tercer análisis no varían los resultados de manera significativa con respecto al TEA global ya que los valores esperados se mantienen relativamente similares. La desviación típica del emprendimiento por oportunidad es menor, concretamente tres puntos menos que el TEA global, pero sigue existiendo evidencia de heterocedasticidad (por lo que en este modelo se usan también desviaciones típicas robustas). El TEA por oportunidad medio es del 9,12%, bastante superior al emprendimiento por necesidad, casi seis puntos más.

Las diferencias en los efectos significativos con respecto al primer análisis del TEA global son mínimas. Simplemente, en el tercer modelo resalta que ahora las diferencias en media en el TEA por oportunidad son significativas al 5% de significación para ambas economías FD e ID con respecto a ED. Por lo que el valor esperado del emprendimiento por oportunidad entre un

¹⁹ Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas usuales y más abajo las robustas a heterocedasticidad. Un asterisco * indica que es significativo al 10%, y dos **, lo es al nivel del 5%.

país FD relativamente a uno ED aumenta casi un 6%, dado un PIB per cápita. Mientras que para una economía ID, el TEA por oportunidad disminuye una 4,7%. Mencionar también que una variación unitaria en el PIB sólo tiene un efecto significativo sobre el emprendimiento por oportunidad para las economías innovadoras, siendo este positivo.

A diferencia de los resultados obtenidos en el análisis del emprendimiento por necesidad, concluimos que las variaciones en el PIB dejan de tener efectos relevantes sobre el TEA por oportunidad, si imponemos que este sea igual y controlamos por motor de desarrollo. Mientras que si permitimos que este efecto marginal sea diferente entre economías debido a su motor de desarrollo, entonces un cambio unitario en el PIB per cápita tiene efectos significativos en el emprendimiento de las economías movidas por la innovación y con signo positivo. Ya no lo es para las economías Efficiency Driven.

Por último, en cuanto a los contrastes conjuntos, no hay diferencias con respecto al emprendimiento total y el de necesidad en los modelos dos y tres (Ver Anexo 9.2.1. y 9.2.2.). Sin embargo, en el último modelo varían los resultados con respecto al TEA necesidad: ahora no hay evidencia de que el efecto marginal del PIB sobre el TEA por oportunidad sea diferente entre los tres tipos de economías, una vez que se controla por diferencias en niveles medios, dado un valor de PIB (Ver Anexo 9.2.3.), siendo este el mismo resultado obtenido con el emprendimiento total.

También se contrasta la igualdad de las variables interacción PIB con Motor de desarrollo, concluyendo que dado un valor de PIB, el efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento por oportunidad es el mismo para los tres tipos de economías, una vez que se controla por diferencias en niveles medios.

Mencionar que se han omitido los gráficos de residuos de este análisis ya que son similares en términos de heterocedasticidad y ajuste a los del emprendimiento global, teniendo en cuenta el cambio en signo de la variable interacción PIB con las economías ID del cuarto modelo.

Como conclusión, cabe destacar que sigue existiendo gran variabilidad en el emprendimiento por oportunidad para los países Factor Driven, al igual que en el global y por necesidad. Ahora, dado un PIB, el valor esperado del emprendimiento por oportunidad aumenta para un país FD y disminuye para los ID, en comparación con una economía ED.

Conjuntamente, los resultados difieren en comparación a los del emprendimiento global ya que variaciones en el PIB ahora sí tienen efectos sobre el emprendimiento por motivo oportunidad una vez se tienen en cuenta diferencias en el emprendimiento debido al motor de la economía. A diferencia del emprendimiento por necesidad, el efecto es positivo y significativo solamente para las economías movidas por la innovación.

8.7. Análisis del emprendimiento innovador

Y para finalizar el estudio empírico, se va a realizar un último análisis para ver la influencia de variables macroeconómicas como el nivel de educación terciaria, la inversión pública y privada en I+D+i y el número de patentes PCT solicitadas con el emprendimiento innovador.

Tabla 8. Definición de las variables utilizadas en el último análisis.

Variables TEA de contenido innovador:
TEA new product: Novedad del producto para los clientes como porcentaje sobre el TEA.
TEA new market: Ausencia de competidores en el mercado como porcentaje sobre el TEA.
TEA new technology: Uso de nuevas tecnologías (menos de un año) como porcentaje del TEA.
Variables macroeconómicas:
PIB: PIB per cápita con Paridad de Poder Adquisitivo en millones \$ internacionales en el 2012.
Gasto Público: Gasto público en I+D realizado por el gobierno y universidades en el año 2012.
Gasto Empresas: Gasto privado en I+D realizado por las empresas en el año 2012.
Educación^{3a}: Porcentaje de población de 30 a 34 años con educación terciaria en el año 2012.
Patentes: Número de patentes PCT por billones del PIB en el año 2010 ²⁰ .

Elaboración propia.

Los datos macro han sido extraídos de la base de datos del IUS, y solo están disponibles 33 países ([Ver Anexo 11.4.](#)). La mayoría de ellos son economías Innovation Driven ya que son los que mejor representan la innovación.

Tabla 9. Estadísticos principales del TEA innovador.

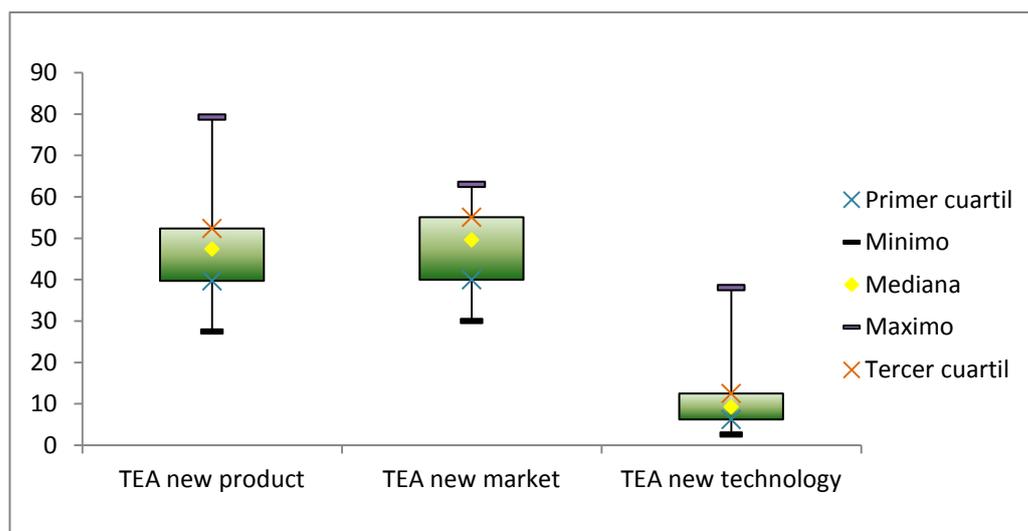
Variables	TEA new product	TEA new market	TEA new technology
Media	47,67	47,65	10,79
Desviación típica	(12,66)	(9,51)	(6,91)
Nº observaciones	33	33	33

Elaboración propia.

Para empezar, los estadísticos principales del emprendimiento innovador son de media bastante más elevados que los diferentes tipos de emprendimiento analizados anteriormente. Vemos que el grado de novedad del producto y la ausencia de competidores son de media las variables con mayor porcentaje sobre el TEA.

Fijándonos en las desviaciones típicas, existe todavía gran variabilidad en los datos. Se observa que la variable con mayor dispersión es el grado de novedad del producto. A través del siguiente gráfico de caja se comparan las distintas variables de contenido innovador para apreciar mejor esta dispersión.

²⁰ 2010 es el último año disponible en el IUS para los datos de patentes PCT.

Gráfico 13. Gráfico de caja comparativo del emprendimiento innovador.

Elaboración propia.

Parece que las distribuciones de las variables dependientes TEA new product y TEA new technology son más o menos simétricas ya que los datos se distribuyen de forma igual a ambos lados de la mediana. Si se aprecia que el 75% de los datos está muy concentrado para ambas variables.

En cuanto a la variable new market, su mediana es de 49,63% sobre el TEA, más próxima al tercer cuartil que al primero, por lo que los datos están sesgados a la izquierda, es decir, es una distribución asimétrica negativa.

Continuando con el análisis, se estima el siguiente modelo de regresión lineal utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO. La variable dependiente es la Tasa de Actividad Emprendedora de contenido innovador para el año 2012, como se ha dicho con anterioridad, dividida en tres:

- TEA new product: grado de novedad del producto para los clientes
- TEA new market: ausencia de competidores en el mercado
- TEA new technology: uso de tecnologías nuevas de menos de un año

$$TEA_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + \beta_3 Educacion_i + \beta_4 GastoPublico_i + \beta_5 GastoEmpresas_i + \beta_6 Patentes_i + u_i$$

En lo relativo a las variables independientes, mencionar que se ha utilizado el número de patentes PCT (*Patent Cooperation Treaty*) o lo que es lo mismo, el Tratado de Cooperación en materia de Patentes, un indicador asociado a las actividades de las empresas. Fue creado en 1970 para *mejorar la cooperación internacional en la presentación, búsqueda y examen de las solicitudes de protección de las invenciones, y para la prestación de servicios técnicos especiales*. Y es una variable de referencia utilizada en numerosos estudios sobre el tema.

Los resultados obtenidos en este cuarto análisis se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 10. Cuarto análisis con variables dependientes del emprendimiento innovador²¹.

	Const	PIB	Educación Terciaria	Gasto Publico	Gasto Empresas	Patentes PCT	LM	Valor p
TEA Total	7,59** (2,08)	-0,01 (0,06)	-0,10* (0,05)	9,78** (4,15)	0,15 (1,09)	-0,81** (0,39)	20,42	0,43
TEA new product	54,13** (9,94)	-0,01 (0,29)	-0,54** (0,24)	19,35 (19,84)	5,95 (5,23)	-2,08 (1,86)	11,64	0,93
TEA new market	36,15** (7,87)	0,30 (0,23)	0,04 (0,19)	8,83 (15,71)	-1,76 (4,14)	-0,80 (1,47)	23,24	0,28
TEA new technology	29,69** (4,75)	-0,02 (0,14)	-0,21* (0,12)	-20,16** (9,48)	-3,65 (2,50)	2,11** (0,89)	22,75	0,30

Elaboración propia.

A pesar de la variabilidad de la que se hablaba anteriormente, parece no haber evidencia de heterocedasticidad (a través del contraste de White), por lo que en este análisis no usaremos las desviaciones típicas robustas a heterocedasticidad.

Cabe destacar que una vez incluidas más variables, el PIB deja de tener efectos significativos sobre el emprendimiento total así como sobre el emprendimiento innovador. Ahora son otras variables como la educación terciaria, el gasto público o las patentes las que tienen efectos significativos sobre el emprendimiento total e innovador.

En lo referente a la variable dependiente new product, se considera que la educación terciaria es la única variable individualmente significativa, al 5% de significación, para determinar el grado de novedad del producto. Se estima que éste disminuye un 0,54% al aumentar porcentaje de educación terciaria en una unidad, *ceteris paribus*²².

Así mismo, parece que ninguna de las variables explicativas tiene efectos significativos sobre la ausencia de competidores en el mercado.

Sin embargo, se estima que el uso de tecnologías nuevas de menos de un año disminuye un 0,21% y 20,16% al aumentar el porcentaje de educación terciaria y el gasto público en I+D respectivamente en una unidad, *ceteris paribus*. Mientras que se estima que el uso de nuevas tecnologías aumenta un 2,11% al aumentar el número de solicitud de patentes PTC en una unidad, cuando se mantienen las demás variables constantes.

Uno de los motivos de estos resultados puede ser que este tipo de patentes PCT, que ha sido la variable utilizada en el análisis, solo se apliquen en empresas ya consolidadas que las consideran en su activo intangible y no en las de reciente creación. Por lo que una futura línea de investigación sería incluir las patentes denominadas como output y no como actividad de las empresas, o incluso al revés, analizar esta variable de patentes PCT para las empresas consolidadas o EB, disponible en la base de datos de GEM.

²¹ Entre paréntesis se muestran las desviaciones típicas usuales. Un asterisco * indica que es significativo al 10%, y dos **, lo es al nivel del 5%.

²² O lo que es lo mismo, manteniendo todas las demás variables constantes.

Como conclusión a este último análisis, decir que posiblemente existan otras variables independientes que expliquen mejor las variaciones en el emprendimiento innovador. El uso de tecnologías nuevas de menos de un año parece ser el que mejor se ajusta a las variables independientes ya que prácticamente el 30% de la variación muestral es explicada por ellas.

Se estima que el grado de novedad del producto disminuye al aumentar porcentaje de población entre 30 y 34 años con educación terciaria. Mientras que el uso de tecnologías nuevas esta negativamente relacionado con el porcentaje de educación terciaria y el gasto público en I+D. Sin embargo, el uso de nuevas tecnologías aumenta al aumentar el número de solicitud de patentes.

9. Conclusiones

Como hemos visto, la innovación y el emprendimiento están estrechamente relacionados, al ser *la innovación la herramienta específica del emprendimiento*, según Drucker (1986).

Aunque existen numerosas bases de datos sobre innovación, en este trabajo nos hemos centrado en el *Global Entrepreneurship Monitor 2012*. Puesto que a través de este trabajo se va a analizar si existe relación o no entre la Tasa de Actividad Emprendedora (Total, por oportunidad, por necesidad e innovadora) y el nivel de desarrollo económico de los países participantes divididos por motor de desarrollo. Así pues, se han obtenido las siguientes conclusiones.

Tomando como base el Gráfico 1, el GEM sostiene que existe una relación de dependencia entre el emprendimiento y el nivel de desarrollo de los países, siendo los países en vías de desarrollo los más emprendedores.

Al relacionar el emprendimiento de forma lineal con el PIB, se estima que el emprendimiento total disminuye un 0,34% al aumentar el PIB per cápita en una unidad (se supone que el efecto marginal negativo del PIB sobre el TEA es constante para todos los países). Además, si permitimos que, como afirma el GEM, el efecto marginal del PIB no sea igual para todos los países, hay evidencia de que el emprendimiento varía con el nivel de PIB per cápita. Pero es posible que el PIB esté capturando las diferencias entre países al estar muy relacionado con el nivel de desarrollo económico de los países.

Por ello, teniendo en cuenta los distintos motores de desarrollo de los países, parece que sí existen diferencias significativas sobre el emprendimiento total debido al tipo de desarrollo, dado un nivel de PIB. Se estima que el emprendimiento de un país Factor Driven aumenta relativamente a uno Efficiency Driven, y disminuye para una economía Innovation Driven, dado un valor de PIB. Mientras que si permitimos que el efecto marginal del PIB sobre el emprendimiento sea distinto para cada economía, individualmente, variaciones en el PIB sólo tienen efectos positivos significativos sobre el emprendimiento de los países Innovation Driven.

Cuando comparamos el emprendimiento total con el motivado por la necesidad, descubrimos que ahora las variaciones en el PIB sí tienen efectos negativos significativos sobre el emprendimiento por necesidad. Ahora, un aumento del PIB sólo tiene efectos significativos

negativos sobre el emprendimiento por necesidad de los países Efficiency Driven. Mientras que cuando se consideraba el emprendimiento total el efecto era positivo y solamente para las economías Innovation Driven.

Si comparamos el emprendimiento total con el motivado por la oportunidad, el valor esperado del emprendimiento por oportunidad disminuye significativamente para las economías impulsadas por la innovación relativamente a las Efficiency Driven, dado un valor del PIB. Cuando comparamos el emprendimiento motivado por necesidad con el de oportunidad, vemos que variar el PIB en una unidad sólo tiene efectos significativos positivos sobre el emprendimiento por oportunidad de los países innovadores (y no para los países motivados por la eficiencia).

En cuanto al emprendimiento innovador, destacar que ninguna de las variables macro utilizadas tiene efectos significativos sobre la ausencia de competidores en el mercado. Mientras que variaciones unitarias en el porcentaje de población adulta con educación terciaria tiene efectos negativos significativos sobre el grado de novedad del producto para los clientes y. Además, se estima que el uso de nuevas tecnologías disminuye un 20% ante una variación unitaria en el gasto público en I+D, y aumenta un 2% ante un aumento unitario en las solicitudes de patentes PCT, ceteris paribus.

Por último, como futuras líneas de investigación, sería interesante incluir otras variables en este último modelo que puedan recoger mejor los efectos sobre el emprendimiento innovador. También lo sería introducir la variable patentes pero las denominadas como output y no como actividad de las empresas, o incluso al revés, analizar si esta variable de patentes PCT tiene efectos significativos para las empresas consolidadas o EB (variable disponible en la base de datos GEM). Así mismo, resultaría interesante hacer un análisis del emprendimiento innovador para los 67 países analizados.

10. Bibliografía

CHESBROUGH, H. (2003): *Open Business Models: How To Thrive in a New Innovation Landscape*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

DE LA LENGUA, R. A., ACADEMIA, ET AL. (1992). "Diccionario de la Lengua Española", vol. I. Real Academia Española, Madrid.

DRUCKER, P. (1986). "La innovación y el Emprendimiento". Apóstrofe. Barcelona.

FONTES, M. Y COOMBS, R. (2001): "Contribution of New Technology-Based Firms to the Strengthening of Technological Capabilities in Intermediate Economies". *Research Policy*, 30, pp. 79.97.

FORMICHELLA, M. (2005): "La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo". Monografía realizada en el marco de la Beca de Iniciación del INTA: "Gestión del emprendimiento y la innovación".

FREEMAN, C. (1984): "The role of Technical Change in National Economic Development". Science Policy Research Unit. University of Sussex.

GÓMEZ, A.; CALVO, J. (2010). "Innovación: factor clave del éxito empresarial". Madrid: RA-MA.

GÓMEZ, M. (2014). *Apuntes de la asignatura Sistemas Regionales de Innovación*, Bilbao.

LEGAZKUE, PEÑA I., ET AL. (2014). "Global Entrepreneurship Monitor. Informe GEM España 2013". Ed. Universidad de Cantabria. <http://www.gem-spain.com/>

MAS, M. Y QUESADA, J. (2010): "Las políticas de I+D+i ante la crisis". *Revista Galega de Economía*, vol. 19, núm extraord (2010).

MONTORO, M. A. (2010): "Comportamiento innovador. Un análisis de las empresas localizadas en la comunidad gallega". *Revista Galega de Economía*, vol. 19, núm extraord (2010).

NIETO, M. J. Y SANTAMARÍA, L. (2010): "Colaboración tecnológica e innovación en las empresas de base tecnológica: Implicaciones de las relaciones con Universidades y otros socios tecnológicos". *Revista Galega de Economía*, vol. 19, núm extraord (2010).

PEÑA, I., ET AL. (2012). "Global Entrepreneurship Monitor. CAPV. Informe Ejecutivo".

KELLEY, DONNA J. ET AL. (2011,2012). "The Global Entrepreneurship Monitor. 2011 Global Report", GEM.

SCHUMPETER, J: (1935). *Análisis del cambio económico. Ensayos sobre el ciclo económico*. Ed. Fondo de cultura económica, México. Disponible en: <http://eumed.net/cursecon/textos/schump-cambio.pdf>

STOREY, D. J. Y TETHER, B. S. (1998): "New Technology-Based Firms in the European Union: An Introduction". *Research Policy*, 31, pp. 947-967.

Fuentes electrónicas:

COMISION EUROPEA (2014). "Innovation Union Scoreboard 2014". Consultado 02/06/2014. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/innovation-scoreboard/index_en.htm

COTEC, FUNDACION. (2014). "Informe COTEC 2014: tecnología e innovación en España". Madrid. <http://www.cotec.es/index.php/pagina/publicaciones/novedades/show/id/1032/titulo/informe-cotec-2014--tecnologia-e-innovacion-en-espana>

INNOBASQUE (2013). "Indizea, Índice Vasco de Innovación. Midiendo el impacto de la innovación". <http://www.innobasque.com/home.aspx?tabid=1468>

OCDE y EUROSTAT (2005). "Manual de Oslo: Guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas", Tercera Edición, París: OECD. Edición Online: <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9205114e.pdf>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (1993). "Tratado de cooperación en materia de Patentes (PCT): elaborado en Washington 19/06/1970, enmendado 28/09/1979 y modificado 03/02/1984 y Reglamento del PCT (Texto en vigor 01/01/1993)". http://www.oepm.es/es/propiedad_industrial/Normativa/normas_sobre_proteccion_de_invepciones/Internacionales/Tratado_de_Cooperacion_en_materia_de_Patentes_PCT.html

PORTER, M. E. (1991). "La ventaja competitiva de las naciones". Buenos Aires: Vergara. <http://insight.ipae.edu.pe/media/contents/articulos/file/013866800%201334509161.pdf>

Página web de ICONO: <http://icono.fecyt.es/queesicono/Paginas/default.aspx>

Informe Panel de Innovación Tecnológica PITEC. Revisión del 2010

Datos EUSTAT: [Web Eustat. Fichas metodológicas: Panel de Indicadores de Innovación \(EIS\)](#)

11. Anexos

11.1. Tabla de los países y códigos usados por el GEM

Tabla 11. Países incluidos en el GEM. Elaboración propia.

Código	País	Código	País
213	Argelia	389	Macedonia
244	Angola	265	Malawi
54	Argentina	60	Malaysia
43	Austria	52	México
246	Barbados	264	Namibia
32	Bélgica	31	Países Bajos
387	Bosnia Herzegovina	234	Nigeria
267	Botsuana	47	Noruega
55	Brasil	92	Paquistán
56	Chile	970	Palestina
86	China	507	Panamá
57	Colombia	51	Perú
506	Costa Rica	48	Polonia
385	Croacia	351	Portugal
45	Dinamarca	40	Rumania
593	Ecuador	7	Rusia
20	Egipto	65	Singapur
503	El Salvador	421	Eslovaquia
372	Estonia	386	Eslovenia
251	Etiopía	27	Sudáfrica
358	Finlandia	34	España
33	Francia	46	Suecia
49	Alemania	41	Suiza
233	Ghana	886	Taiwán
30	Grecia	66	Tailandia
36	Hungría	868	Trinidad y Tobago
98	Irán	216	Túnez
353	Irlanda	90	Turquía
972	Israel	256	Uganda
39	Italia	44	Reino unido
81	Japón	1	Estados Unidos
82	Corea	598	Uruguay
371	Letonia	260	Zambia
370	Lituania		

11.2. Test de White

El contraste de Heterocedasticidad de White se ha realizado a través del programa econométrico Gretl. Se contrasta la hipótesis nula de que no existe heterocedasticidad, es decir, que la varianza de los términos de perturbación del modelo son iguales para todos los países.

La regresión auxiliar donde se realiza el contraste es la siguiente. La variable dependiente de esa regresión auxiliar son los residuos al cuadrado del modelo de interés estimado y los regresores son las variables explicativas del modelo de interés, sus cuadrados y sus productos cruzados eliminando las redundantes para evitar el problema de multicolinealidad perfecta. La distribución asintótica del estadístico LM bajo la hipótesis nula cierta es una Chi-cuadrado con grados de libertad el número de regresores de la regresión auxiliar excepto el término constante.

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, comparamos el valor muestral del estadístico LM con el valor crítico al nivel de significación elegido en las tablas de la distribución chi-cuadrado. Sino también es posible comparar el valor p con el nivel de significación elegido.

$$LM = N * R^2$$

donde N es el número total de observaciones y R^2 es el coeficiente de determinación de la regresión auxiliar realizada previamente.

Si el valor muestral del estadístico es mayor que el valor crítico, rechazamos la hipótesis nula de homocedasticidad al nivel de significación elegido, por lo que hay evidencia de heterocedasticidad en el modelo. Y viceversa.

La existencia de heterocedasticidad en el Modelo de Regresión Lineal incumple la hipótesis básica de homocedasticidad o varianza constante del término de perturbación para todos los países.

Por otro lado, el estimador habitual de la matriz de varianzas y covarianzas del estimador MCO de los coeficientes ya no es adecuado puesto que es sesgado e inconsistente. Por ello, para realizar una inferencia válida debemos utilizar un estimador de su matriz de varianzas y covarianzas que sea al menos consistente aún en presencia de heterocedasticidad. El estimador utilizado es el propuesto por White.

11.3. Contrastes de restricciones lineales

En este apartado se han realizado una serie de contrastes para los distintos modelos de regresión lineales planteados. Para facilitar su comparación, cada contraste ha sido realizado para cada variable dependiente: TEA global, TEA por necesidad y TEA por oportunidad.

11.3.1. Contrastes para el Modelo 2

En el Modelo 2 se contrasta la hipótesis de que las variaciones en el PIB no son conjuntamente significativas sobre el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad al 5% de significación:

$$M2: \quad TEA_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + \beta_3 PIB_i^2 + u_i$$

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0 \\ H_a: \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0 \end{array} \right\}$$

Tabla 12. Contrastes para el Modelo 2

V. dependiente	F robusto	Valor crítico F	Decisión
TEA	F (2, 64) = 16,16	F (2,64) _{0,05} = 3,14	Se rechaza Ho
TEA necesidad	F (2, 64) = 21,21		Se rechaza Ho
TEA oportunidad	F (2, 64) = 10,63		Se rechaza Ho

Elaboración propia.

Se rechazan las Ho. Las variaciones en el PIB sí tienen efectos significativos sobre el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad al 5% de significación.

11.3.2. Contrastes para el Modelo 3

En este Modelo se contrasta la hipótesis de que dado un PIB, no haya diferencias sobre el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad por tipo de motor de desarrollo al 5% de significación:

$$M3: \quad TEA_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + \beta_3 FD_i + \beta_4 ID_i + u_i$$

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \beta_3 = \beta_4 = 0 \\ H_a: \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0 \end{array} \right\}$$

Tabla 13. Contrastes para el Modelo 3

V. dependiente	F robusto	Valor crítico F	Decisión
TEA	F (2, 63) = 6,26	F (2,63) _{0,05} = 3,14	Se rechaza Ho
TEA necesidad	F (2, 63) = 5,13		Se rechaza Ho
TEA oportunidad	F (2, 63) = 6,32		Se rechaza Ho

Elaboración propia.

Se rechazan las Ho. Sí existen diferencias sobre el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad por tipo de motor de desarrollo al 5% de significación, dado un PIB.

11.3.3. Contrastes para el Modelo 4

En el último Modelo se contrasta la hipótesis nula de que no haya efectos diferentes en el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad por motor de desarrollo, una vez que se controla el efecto del PIB, al 5% de significación:

$$M4: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 FD_i + \beta_3 ID_i + \beta_4 PIB * FD_i + \beta_5 PIB * ED_i + \beta_6 PIB * ID_i + u_i$$

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0 \\ H_a: \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0 \end{array} \right\}$$

Tabla 14. Primer contraste para el Modelo 4

V. dependiente	F robusto	Valor crítico F	Decisión
TEA	F (2, 61) = 12,27	F (2,61) _{0,05} = 3,15	Se rechaza Ho
TEA necesidad	F (2, 61) = 8,95		Se rechaza Ho
TEA oportunidad	F (2, 61) = 11,90		Se rechaza Ho

Elaboración propia.

Se rechazan las Ho. Sí existen diferencias sobre el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad por tipo de motor de desarrollo al 5% de significación, una vez que controlas el efecto del PIB.

También, se contrasta la hipótesis nula de que las variaciones en el PIB no tienen efectos sobre el TEA global, TEA necesidad y TEA oportunidad por tipo motor de economía:

$$M4: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 FD_i + \beta_3 ID_i + \beta_4 PIB * FD_i + \beta_5 PIB * ED_i + \beta_6 PIB * ID_i + u_i$$

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0 \\ H_a: \beta_4 \neq \beta_5 \neq \beta_6 \neq 0 \end{array} \right\}$$

Tabla 15. Segundo contraste para el Modelo 4

V. dependiente	F robusto	Valor crítico F	Decisión
TEA	F (3, 61) = 1,74	F (3,61) _{0,05} = 2,76	No se rechaza Ho
TEA necesidad	F (3, 61) = 2,98		Se rechaza Ho
TEA oportunidad	F (3, 61) = 3,32		Se rechaza Ho

Elaboración propia.

En el primer análisis del TEA total, no se rechaza la Ho. Por lo que variaciones en el PIB no tienen efectos significativos sobre el TEA global, dependiendo del motor impulsor de la economía.

Pero si se rechazan las Ho para el emprendimiento por necesidad y oportunidad; por lo que variaciones en el PIB sí tienen efectos significativos sobre el emprendimiento una vez que lo desagregamos por el motivo, necesidad u oportunidad.

Por último, se contrasta la hipótesis nula de que los coeficientes que afectan a las variables interacción PIB con Motor de la economía son iguales versus a la alternativa de que son distintos (teniendo en cuenta que son robustos a heterocedasticidad).

$$M4: TEA_i = \beta_1 + \beta_2 FD_i + \beta_3 ID_i + \beta_4 PIB * FD_i + \beta_5 PIB * ED_i + \beta_6 PIB * ID_i + u_i$$

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 \\ H_a: \beta_4 \neq \beta_5 \neq \beta_6 \end{array} \right\}$$

Tabla 16. Tercer contraste para el Modelo 4

V. dependiente	F robusto	Valor critico F	Decisión
TEA	F (2,61) = 1,58	F (2,61) _{0,05} = 3,15	No se rechaza Ho
TEA necesidad	F (2,61) = 3,34		Se rechaza Ho
TEA oportunidad	F (2,61) = 1,10		No se rechaza Ho

Elaboración propia.

No se rechazan las Ho de los análisis de TEA total y por oportunidad. Por lo que no hay evidencia de que el efecto marginal del PIB sobre el TEA Global y por oportunidad sea diferente entre los tres tipos de economías, una vez que se controla por diferencias en niveles medios de emprendimiento por motor de economía, dado un valor de PIB.

En cambio, sí se rechaza la Ho cuando se considera el emprendimiento por motivo de necesidad. Hay evidencia de que el efecto marginal del PIB sobre el TEA por motivo necesidad es diferente entre los tres tipos de economías una vez que se controla por diferencias en niveles medios de emprendimiento por motor de economía dado un valor de PIB per cápita.

1.1. Países analizados en el emprendimiento innovador

Tabla 17. Países disponibles para el análisis del TEA innovador	
África Subsahariana	Sudáfrica
Sur de Asia y el Pacífico	China, Japón, Corea
Unión Europea	Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumania, Austria, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Portugal, Reino Unido, Suecia
Estados Unidos	Estados Unidos
No europeos	Croacia, Macedonia, Rusia, Turquía, Noruega, Suiza
Total	33