



---

**Universidad de Valladolid**

**MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN  
CONTABILIDAD Y GESTIÓN FINANCIERA**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**“Capital intelectual y responsabilidad  
social corporativa:  
una investigación empírica”**

**AUTOR: Iván Stanimirov Stoychev**

**TUTOR: Dr. José Miguel Rodríguez Fernández**

**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Universidad de Valladolid**

**VALLADOLID, SEPTIEMBRE 2014**

# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor Dr. José Miguel Rodríguez Fernández por su esfuerzo, dedicación y constante supervisión en la tarea de guiarme en la realización de este trabajo.

Igualmente quiero agradecer a mis padres, Stanimir y Violeta, y a mi hermano Plamen su incondicional y gran apoyo a lo largo de todos estos años. También a Sonia Hernández por apoyarme y darme fuerzas y cariño en todo momento para poder finalizar este Máster.

Finalmente, a todas aquellas personas, profesores y compañeros que me han ayudado y acompañado en la realización de los estudios y el trabajo.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y REVISIÓN DE LA LITERATURA PREVIA .....</b>	<b>3</b>
1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.2 ESTUDIO DE TRABAJOS ANTERIORES.....	11
<b>Capítulo 2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA .....</b>	<b>21</b>
2.1 HIPÓTESIS A CONTRASTAR .....	22
2.2 MUESTRA, FUENTES DE DATOS Y VARIABLES EMPLEADAS ...	24
2.3 MODELOS Y MÉTODOS DE ESTIMACIÓN.....	28
2.4 TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES.....	34
2.5 ESTRATEGIA ESTADÍSTICA Y ECONOMETRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	36
<b>Capítulo 3 RESULTADOS EMPÍRICOS Y CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>43</b>
3.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.....	44
3.2 ANÁLISIS DE CORRELACIONES.....	44
3.3 ESTIMACIÓN DE MODELOS: REGRESIÓN AGRUPADA POR MCO, EFECTOS FIJOS Y EFECTOS ALEATORIOS. TEST DE HAUSMAN.....	47
3.3.1. REGRESIÓN AGRUPADA.....	47
3.3.2. EFECTOS FIJOS.....	49
3.3.3. EFECTOS ALEATORIOS.....	51
3.3.4. TEST DE HAUSMAN.....	54
3.4 ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD CON EFECTOS FIJOS Y EFECTOS ALEATORIOS. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO.....	55
3.4.1. CONTRASTE DE AUTOCORRELACIÓN.....	56

3.4.2. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD.....	56
3.4.3. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO.....	58
<b>3.5 REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR CORREGIDOS POR AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD (DRISCOLL- KRAAY) CON EFECTOS FIJOS.....</b>	<b>59</b>
<b>3.6 ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS FACTIBLES.....</b>	<b>61</b>
<b>3.7 REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR CORREGIDOS POR AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD (PRAIS- WINSTEN).....</b>	<b>63</b>
<b>3.8 RESULTADOS GLOBALES DEL CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS DE PARTIDA.....</b>	<b>65</b>
<b>Capítulo 4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>79</b>
ANEXO 1 .....	79
ANEXO 2 .....	80
ANEXO 3 .....	81
ANEXO 4 .....	82

# ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESTUDIOS RECIENTES QUE RELACIONAN RSC Y ACTIVOS INTANGIBLES.....	11
CUADRO 2. VARIABLES DEPENDIENTES Y VARIABLE INDEPENDIENTE .....	26
CUADRO 3. VARIABLES DE CONTROL.....	27
CUADRO 4. PROCESO ECONÓMICO PARA LAS ESTIMACIONES REFERENTES AL CAPITAL SOCIAL .....	41
CUADRO 5. PROCESO ECONÓMICO PARA LAS ESTIMACIONES REFERENTES AL CAPITAL DE INNOVACION, AL CAPITAL DE PROCESOS Y AL CAPITAL HUMANO .....	42
CUADRO 6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.....	44
CUADRO 7. CORRELACIONES PARCIALES.....	46
CUADRO 8. REGRESIÓN AGRUPADA DEL MODELO DE CAPITAL SOCIAL.....	48
CUADRO 9. REGRESIÓN AGRUPADA DEL MODELO DE CAPITAL SOCIAL CON ERRORES ESTÁNDAR DRISCOLL-KRAAY .....	49
CUADRO 10. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN CON EFECTOS FIJOS .....	50
CUADRO 11. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS CON EFECTOS FIJOS .....	50
CUADRO 12. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CAPITAL HUMANO CON EFECTOS FIJOS .....	51
CUADRO 13. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN CON EFECTOS ALEATORIOS .....	52
CUADRO 14. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS CON EFECTOS ALEATORIOS .....	53
CUADRO 15. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CAPITAL HUMANO CON EFECTOS ALEATORIOS .....	53
CUADRO 16. CONTRASTE DE BREUCH-PAGAN DEL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN.....	54
CUADRO 17. CONTRASTE DE BREUCH-PAGAN DEL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS .....	54
CUADRO 18. CONTRASTE DE BREUCH-PAGAN DEL MODELO DE CAPITAL HUMANO.....	54
CUADRO 19. TEST DE HAUSMAN PARA EL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN.....	55

CUADRO 20. TEST DE HAUSMAN PARA EL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS .....	55
CUADRO 21. TEST DE HAUSMAN PARA EL MODELO DE CAPITAL HUMANO .....	55
CUADRO 22. TEST DE AUTOCORRELACIÓN PARA EL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN.....	56
CUADRO 23. TEST DE AUTOCORRELACIÓN PARA EL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS .....	56
CUADRO 24. TEST DE AUTOCORRELACIÓN PARA EL MODELO DE CAPITAL HUMANO.....	56
CUADRO 25. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD PARA EL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN CON EFECTOS FIJOS.....	57
CUADRO 26. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD PARA EL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS CON EFECTOS FIJOS.....	57
CUADRO 27. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD PARA EL MODELO DE CAPITAL HUMANO CON EFECTOS FIJOS.....	57
CUADRO 28. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD PARA EL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN CON EFECTOS ALEATORIOS.....	57
CUADRO 29. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD PARA EL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS CON EFECTOS ALEATORIOS.....	58
CUADRO 30. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD PARA EL MODELO DE CAPITAL HUMANO CON EFECTOS ALEATORIOS.....	58
CUADRO 31. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO PARA EL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN.....	58
CUADRO 32. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO PARA EL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS .....	59
CUADRO 33. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO PARA EL MODELO DE CAPITAL HUMANO.....	59
CUADRO 34. REGRESIÓN CON EFECTOS FIJOS DEL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR DRISCOLL-KRAAY.....	60
CUADRO 35. REGRESIÓN CON EFECTOS FIJOS DEL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS CON ERRORES ESTÁNDAR DRISCOLL-KRAAY .....	60
CUADRO 36. REGRESIÓN CON EFECTOS FIJOS DEL MODELO DE CAPITAL HUMANO CON ERRORES ESTÁNDAR DRISCOLL-KRAAY.....	60
CUADRO 37. REGRESIÓN POR MCGF DEL MODELO DE CAPITAL SOCIAL .....	61
CUADRO 38. REGRESIÓN POR MCGF DEL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN.....	62
CUADRO 39. REGRESIÓN POR MCGF DEL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS .....	62

CUADRO 40. REGRESIÓN POR MCGF DEL MODELO DE CAPITAL HUMANO.....	63
CUADRO 41. REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR PRAIS-WINSTEN DEL MODELO DE CAPITAL SOCIAL .....	64
CUADRO 42. REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR PRAIS-WINSTEN DEL MODELO DE CAPITAL DE INNOVACIÓN.....	64
CUADRO 43. REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR PRAIS-WINSTEN DEL MODELO DE CAPITAL DE PROCESOS .....	65
CUADRO 44. REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR PRAIS-WINSTEN DEL MODELO DE CAPITAL HUMANO.....	65
CUADRO 45. RESULTADOS DEL CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	66





# INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la economía ha dejado de basarse fundamentalmente en los activos tangibles y, en su lugar, los activos intangibles y el conocimiento se establecen como factores clave del éxito empresarial. Los activos intangibles, cuando reúnen las características de ser escasos, inimitables, no replicables y difíciles de obtener por los competidores, constituyen una ventaja competitiva para la compañía. Esto ha hecho que la gestión del capital intelectual (CI) sea una prioridad para los dirigentes de las empresas. A pesar de ello, el énfasis en su estudio por parte de los académicos es reciente (Bueno et al., 2014).

El capital intelectual, que se subdivide en sus tres componentes de capital social o relacional, capital humano y capital organizacional, ha demostrado ser una fuente de ventaja competitiva y se asocia con un mayor desempeño financiero de la empresa (Youndt et al., 2004). Por su parte, otros estudios analizan el impacto de la responsabilidad social corporativa (RSC) en los resultados de las firmas. De este modo, las compañías involucradas en actividades de RSC logran un menor coste de financiación debido al inferior riesgo percibido, obtienen un mayor desempeño financiero y mejoran su imagen (Brammer y Pavelin, 2006; Surroca et al., 2010; Martínez Ferrero, 2013).

Por tanto, los beneficios que ofrecen a las empresas las prácticas de RSC y la buena gestión del CI son numerosos. Sin embargo, se ha prestado poca atención a la relación entre RSC y capital intelectual. Por ello, el objetivo del presente trabajo es explicar la relación existente entre la responsabilidad social corporativa y el capital intelectual, además de intentar poner en evidencia cómo pueden mejorarse sus componentes (capital social o relacional, capital humano y capital organizacional) a través de las acciones de RSC. Se relacionarán indicadores de los integrantes del CI con una variable que mide la RSC

En cuanto a la metodología aplicada, el estudio se desarrolla utilizando una muestra formada por 378 empresas de diversos países y sectores durante los años 2002 a 2012. Las informaciones proceden de cruzar las bases de datos *Asset4* de *Thomson Reuters*, *Economics of Industrial Research and Innovation* (IRI) y *Fortune Most Admired Companies* (FMAC).

Debido a la naturaleza de los activos intangibles basados en el conocimiento y los problemas derivados de su identificación y medida, ha sido necesaria la construcción de índices sintéticos. Para la medición del capital de procesos, el capital

humano y la responsabilidad social corporativa se han construido indicadores utilizando la técnica de agregación (*parceling*) de indicadores o modelos de estadística multivariante, como el análisis de componentes principales.

Las estimaciones de los modelos econométricos presentados se efectúan conforme a diferentes técnicas, dando un especial relieve a los métodos de regresión específicamente desarrollados para datos de panel.

Para alcanzar el propósito planteado conforme a esta metodología, el presente trabajo se desarrolla de la siguiente manera. En primer lugar, se introducen los conceptos de RSC y de los componentes del capital intelectual, a la vez que se hace una revisión sintética de los estudios previos que a nuestro entender resultan más relevantes para entender el tema que nos ocupa. En segundo término, se plantean las hipótesis a contrastar y se describe el diseño de la investigación empírica. En tercer lugar, se muestran los resultados obtenidos y la verificación de esas hipótesis de partida planteadas. Finalmente, se presentan las conclusiones. El trabajo se completa con las obligadas referencias bibliográficas y un conjunto de anexos.

Capítulo 1:

**FUNTAMENTOS  
CONCEPTUALES Y REVISIÓN  
DE LA LITERATURA PREVIA**

Este capítulo se pretende resumir de la forma más detallada posible las aportaciones teóricas y los trabajos empíricos existentes hasta el momento que se relacionan con el presente estudio. Finalmente se plantean las hipótesis a contrastar en el trabajo empírico.

## **1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Los trabajos de investigación que buscan averiguar cuáles son los determinantes la creación de valor en la empresa, tradicionalmente se han basado en información financiera como variables explicativas. La experiencia ha demostrado que las variables financieras por si solas no logran explicar por completo la creación de valor que reflejan los mercados y que una parte se debe a activos no contabilizados (Íñiguez y López, 2003). Por eso, en los últimos años los académicos han tratado de introducir variables no financieras para mejorar la explicación del fenómeno. En este sentido y algunos estudios hasta ahora efectuados han encontrado relaciones significativas entre la creación de valor y variables no financieras (Gallego et al., 2010; Duqi y Terluccio, 2010; Ehie y Olibe, 2010; Costa, 2014).

En las últimas dos décadas existe un auge de los estudios empíricos que tratan de medir la influencia de los activos intangibles en la creación de valor y el desempeño financiero de la empresa. Según White (2006, pág. 4), pueden definirse como “factores no físicos que contribuyen o son usados para producir bienes o prestar servicios, o que se espera produzcan beneficios productivos futuros para los individuos u organizaciones que los controlen”. Estos activos constituyen una ventaja competitiva para la empresa en la medida en que son difíciles de obtener, replicar o imitar por los competidores (Surroca et al., 2010).

De este modo, hoy en día el conocimiento es el activo más valioso de las empresas. Asimismo, este activo es fuente de ventajas competitivas y diferenciación para los negocios. Youndt et al. (2004) demostraron la existencia de una relación significativa entre el capital intelectual y el desempeño financiero. El capital intelectual comprende los conocimientos y capacidades tanto de la organización como de los empleados. Sveiby (1997) elaboró un marco teórico donde distinguía entre tres tipos de capital intelectual: estructura interna, estructura externa y competencias de los empleados. El primero de ellos incluye patentes, modelos y sistemas informáticos y administrativos. El segundo se compone de las relaciones con consumidores y proveedores (marcas y reputación empresarial). Por último, las competencias de los empleados están formadas por el desarrollo de las habilidades y destrezas de los empleados.

Seguendo a Youndt y Snell (2004), el capital intelectual puede dividirse en capital social, capital humano y capital organizacional. El capital humano comprende las habilidades, conocimiento y destrezas de los empleados. El capital social, por su parte, comprende los conocimientos existentes dentro de la organización que son desarrollados a través de las relaciones interpersonales. Estas relaciones no se limitan a los trabajadores sino que se extienden a consumidores, proveedores y demás participantes. Al mismo tiempo, el capital organizacional, comprende todos los conocimientos que no están en los trabajadores, tales como bases de datos, manuales y cultura empresarial entre otros, puede ser dividido a su vez en capital de procesos y capital de innovación. El primero hace referencia a los conocimientos relacionados con los procesos empresariales así como a la mejora de la eficiencia y calidad de la empresa. El segundo hace referencia a los activos intangibles destinados al desarrollo de nuevos productos y procesos, junto con la propiedad intelectual (Edvinsson y Malone, 1997).

Guthrie et al. (2006) relacionaron en su estudio ambos enfoques de tal manera que:

- Estructura interna  $\approx$  capital organizacional (patentes, manuales, bases de datos, procesos, investigación y desarrollo (I+D))
- Estructura externa  $\approx$  capital social (por ej., reputación)
- Competencias de los empleados  $\approx$  capital humano (habilidades y competencias de los empleados)

A continuación se profundiza en el análisis de algunos de estos conceptos.

### ***Capital organizacional***

La I+D es una inversión que lleva a la mejora de los procesos y productos de las empresas. Al mismo tiempo es una fuente de conocimiento para la empresa, que permite incrementar su productividad (McWilliams y Siegel, 2000) y crear barreras de entrada (Porter, 1979), lo que le permite obtener ventajas competitivas.

Estudios empíricos recientes demuestran que la inversión en I+D reporta a la empresa mayor rentabilidad (Yeh et al., 2008; Liao y Rice, 2010) y una mayor valoración en los mercados (Duqi y Terluccio 2010), logrando así oportunidades de crecimiento y una mayor capacidad para sobrevivir a largo plazo (Ehie y Olibe, 2010). La I+D es una inversión arriesgada debido a la incertidumbre que rodea este tipo de inversiones. Sin embargo, las empresas que apuestan por la investigación pueden desarrollar capacidades y recursos específicos que les permitan obtener mejores resultados en el mercado (Wang et al., 2012).

Los gastos en I+D es una forma de invertir en activos intangibles, que a su vez permiten a la empresa alcanzar un rendimiento superior. Hoy en día las empresas basan su competitividad en activos intangibles y obtienen más beneficios de los conocimientos, las marcas o las patentes que de los activos físicos (Ehie y Olibe 2010). Además, es importante que la I+D complemente a otros activos intangibles de la empresa para aumentar la utilidad de la inversión (Yeh et al., 2008). A la vista de todo lo anterior, podemos concluir que los gastos en I+D repercuten positivamente en el valor de la empresa.

### ***Capital social***

La reputación puede ser definida, siguiendo a Wartick (1992, pág. 34), como “la agregación de las percepciones individuales de todos los *stakeholders* sobre la capacidad de la organización de responder a las demandas y expectativas de los *stakeholders* de la organización en su conjunto”. El conjunto de todos los *stakeholders* comprende tanto los internos como los externos, cuya percepción conjunta forma la reputación. Los *stakeholders* están compuestos por trabajadores, accionistas, clientes, proveedores y la sociedad en general. Las empresas deben desarrollar iniciativas sociales y comprometerse con las partes interesadas porque son proveedores de recursos claves de los que depende su supervivencia.

Fombrun (2002, pág. 9) formuló que “la reputación corporativa es la representación colectiva de las acciones pasadas de la compañía y de las perspectivas de futuro que describe cómo los proveedores de recursos clave interpretan las iniciativas de la compañía y evalúan su capacidad de generar resultados valiosos”. En definitiva, la reputación se construye a partir de intercambios de información entre las partes interesadas sobre las acciones de mercado de la empresa y las acciones de sus rivales (Basdeo, 2006).

La reputación es un recurso muy difícil de conseguir, pero puede destruirse de repente. De este modo, las empresas con alta reputación tienen la obligación de satisfacer las demandas de todas las partes interesadas, ya que de lo contrario podrían perder un recurso que supone mucho tiempo y esfuerzo obtener.

Además, la reputación es fuente de ventajas competitivas ya que da la posibilidad a la empresa cobrar un sobreprecio a los consumidores, crear barreras de movilidad dentro del sector o ser escudo frente a las acciones de las empresas rivales. También permite a la empresa ahorrar costes en adquisiciones o conservar la lealtad de los consumidores y demás partes interesadas (Fernández y Luna, 2007). Paralelamente, Wang et al. (2012) sugieren que la reputación reduce la incertidumbre

de los inversores, lo que facilita un mejor acceso a los mercados de capitales de las empresas. Es decir, las empresas reputadas disfrutaban de ventajas competitivas en el mercado de capitales, reduciendo así sus costes de financiación.

Los *stakeholders* basan su decisión de cooperar con una empresa en el riesgo que tiene ésta, entre otros. Por tanto, cuanto menor sea dicho riesgo más dispuestas están las partes interesadas a colaborar con la empresa. La reputación es un factor clave en la determinación del riesgo empresarial. Estudios como el de Delgado et al. (2013) señalan que las empresas reputadas tienen un menor riesgo, lo que hace que los grupos de interés estén más interesados en cooperar con dichas empresas. Hwee y Wight (2009) y Fernández Sánchez et al. (2012) demostraron, respectivamente, en su estudio que las empresas con alta reputación tienen mayor desempeño financiero y están menos expuestas a las pérdidas de valor en los mercados financieros durante crisis generales como la de 2007.

### **Capital humano**

Como se ha señalado anteriormente para los activos intangibles, el capital humano constituye una ventaja competitiva para las empresas. Esto es posible gracias a que los empleados bien formados pueden relacionarse mejor con los consumidores y/o disminuir los costes empresariales. En ambos casos la empresa obtiene un mejor rendimiento económico (Youndt y Snell, 2004). Igualmente, los empleados brillantes y creativos pueden ser impulsores del desarrollo de nuevos productos y procesos que logran satisfacer mejor las necesidades de los consumidores (Youndt y Snell, 2004).

Las organizaciones pueden incrementar su capital humano adquiriéndolo o desarrollándolo internamente. Youndt et al. (2004) demuestran empíricamente cómo las inversiones en gestión de recursos humanos, tecnologías de la información e investigación y desarrollo ayudan a desarrollar el capital humano de la compañía.

Existe la creencia de que el rendimiento de los trabajadores ejerce influencia sobre los resultados de la compañía. Los empleados pueden constituir una ventaja competitiva difícil de replicar por la competencia si sus conocimientos y habilidades son raros, añaden valor a la empresa y son difíciles de imitar. Aunque, tener empleados brillantes no garantiza que su rendimiento sea óptimo, pues éstos deben estar motivados. La empresa debe centrar sus esfuerzos en motivar a sus trabajadores, porque pueden marcar la diferencia con los competidores (Huselid, 1995). De esta manera, el desarrollo y motivación de los empleados tiene una influencia positiva y significativa sobre el desempeño financiero de la empresa (Huselid, 1995).

Hecho un breve repaso de los fundamentos conceptuales de los componentes del capital intelectual, vamos realizar una revisión sobre la RSC y como ésta se relaciona con los activos intangibles.

### ***Responsabilidad Social Corporativa***

La meta de las empresas, tradicionalmente, ha sido crear riqueza para los accionistas y maximizar sus beneficios, de modo que el compromiso en actividades de sostenibilidad era una fuente de costes e ineficiencia (Friedman, 1962). Desde este punto de vista, McWilliams y Siegel (2001) sostienen que los recursos destinados a RSC podrían utilizarse en otros proyectos que no mermarían el resultado financiero de la empresa. Sin embargo, las empresas que emprenden acciones de RSC pueden obtener una ventaja competitiva y así incrementar su desempeño. Esto es posible gracias a la captación de buenos trabajadores que se verán seducidos por las posibilidades de desarrollo personal y profesional y las excelentes condiciones de trabajo (Turban y Greening 1997). Los inversores se verán atraídos por la transparencia y las buenas prácticas de gobierno corporativo. Los proveedores percibirán en estas acciones oportunidades de cooperación; y los consumidores preferirán productos de buena calidad que cuidan su bienestar y son respetuosos con el medioambiente. En definitiva, la empresa evitará multas y sanciones y verá su reputación reforzada frente toda la sociedad (Su, 2013).

Otro de los beneficios que otorgan las prácticas en materia de responsabilidad social es el menor coste de capital que obtienen las empresas. La publicación de informes de sostenibilidad reduce la asimetría de información existente, que a su vez hace que los inversores tengan una menor percepción de riesgo de la empresa. Por tanto, los proveedores de recursos financieros estarán dispuestos a obtener un menor rendimiento por su inversión, debido al menor riesgo percibido. (Martínez Ferrero, 2013).

En los últimos años las empresas han desarrollado las herramientas de comunicación con los grupos de interés. Entre esos mecanismos de comunicación están las memorias de sostenibilidad o reportes sociales (por ejemplo, la guía G4 de Global Reporting Initiative) y los índices de sostenibilidad como el Dow Jones Sustainability Index.

En este sentido, Costa et al. (2014), utilizando Dow Jones Sustainability Index (DJSI), demuestran que las empresas con liderazgo en sostenibilidad son mejor valoradas por los mercados. Los inversores pueden utilizar dichos índices para evaluar



sus inversiones (Robinson et al., 2011) y así reducir la asimetría de información entre la empresa y los *stakeholders*.

El impacto de RSC sobre el desempeño no es muy claro, a pesar de que la mayoría de los estudios sugieren una relación positiva. Algunos trabajos empíricos concluyen que dicha relación no es directa y que existen mediadores entre ambas magnitudes. Vilanova et al. (2009) demuestran cómo la reputación ejerce de mediador entre la responsabilidad social y el desempeño. En otras palabras, las actuaciones en materia de sostenibilidad de las empresas mejoran su reputación frente a los grupos de interés. Brammer y Pavelin (2006) y Stuebs y Sun (2011) demostraron en sus trabajos que existe una relación positiva y significativa entre RSC y reputación. Por tanto, las empresas que se relacionan con sus *stakeholders* y cumplen sus expectativas pueden mejorar su imagen y reputación (Melo y Garrido-Morgado, 2012). Las empresas comprometidas con la sostenibilidad son más valoradas en términos de reputación. A su vez, la reputación es un factor clave en el desempeño empresarial.

Al hilo de los trabajos empíricos relacionados con RSC demuestran como el compromiso social y medioambiental de las empresas lleva a mejoras en su desempeño financiero (Lee et al., 2014). Por su parte, Bouquet (2008) señalan en su estudio que las empresas más comprometidas con prácticas de responsabilidad social encuentran menos dificultades a la hora de introducirse en nuevos mercados.

Las empresas responsables son más propensas a desarrollar y mantener activos intangibles como la innovación, la reputación o el capital humano. Surroca et al. (2010) obtienen evidencia empírica sobre el efecto mediador de los intangibles entre el desempeño social y el desempeño financiero. El compromiso en actividades sociales provoca la creación de intangibles que a su vez mejoran el resultado financiero de la empresa.

McWilliams y Siegel (2000) demuestran en su trabajo que I+D y responsabilidad social corporativa (RSC) está fuertemente relacionadas, ya que ambas están asociadas a mejoras en los procesos y productos. En ocasiones, la innovación se traduce en reducciones del consumo de energía y ahorro de materiales. En otras palabras, la empresa se vuelve más eficiente y reduce sus costes. Este tipo de innovaciones relacionan I+D con las políticas de RSC en materia medioambiental. Padgett y Galan (2010) señalan la existencia de una significativa relación entre RSC e I+D debido a que las inversiones en investigación y desarrollo llevan a una mejora de los productos y procesos, haciéndoles más eficientes y menos contaminantes, enlazando así con la responsabilidad social de la empresa. Además, observaron que

las industrias manufactureras, donde la presión de los *stakeholders* es mayor sobre la responsabilidad social, las empresas más innovadoras son las que se comprometen en más actividades de RSC.

El estudio empírico de Su et al. (2013) logra demostrar la existencia de una relación positiva y significativa entre los negocios éticos y el desarrollo de activos intangibles. Sus resultados sugieren que los esfuerzos empresariales en emprender acciones éticas repercuten en su imagen, ayudan a atraer y retener trabajadores talentosos y generan un entorno adecuado para la creatividad y desarrollo de nuevos productos y procesos.

## 1.2 ESTUDIO DE TRABAJOS ANTERIORES

A continuación, en el Cuadro 1, se ofrece un resumen más detallado de los trabajos empíricos que buscan relacionar RSC y los activos intangibles.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Bouquet (2008)	<p>Comprobar si y como la RSC afecta a la capacidad de las empresas de vender en el extranjero.</p> <p>813 empresas y una media de 5,3 años por empresas que resultan de combinar las bases <i>Kinder, Lydenberg, Domini Research and Analytics, Inc.</i> (KLD) y <i>Standard &amp; Poor's Research Insight</i>.</p>	Multinacionalidad <sup>1</sup>	<p>Gastos en I+D RSC (índice de KLD)</p> <p><i>Variables de control:</i> Diversidad de productos Tamaño (logaritmo de las ventas) Riesgo Ratio Return on Assets (ROA) Endeudamiento (deuda/capital) Sector</p>	Regresión con datos de panel con efectos fijos	RSC afecta a la multinacionalidad de forma no lineal (forma de U) y además modera el efecto de I+D.

<sup>1</sup>Multinacionalidad=INC \*X<sub>i</sub>[(P<sub>i</sub> \* ln (1/ P<sub>i</sub>))] donde INC es el beneficio antes de impuestos obtenido fuera del mercado de doméstico, P<sub>i</sub> ventas atribuidas a la región i y ln (1/P<sub>i</sub>) es el peso dado al segmento sobre el total de regiones en los que la empresa desarrolla su negocio.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Brammer (2006)	Estimar un modelo de reputación corporativa. 210 empresas grandes de Reino Unido.	Reputación ( <i>Management Today</i> , <i>British Most Admired Companies</i> )	Desempeño social, medioambiental y laboral ( <i>Ethical Investment Research Service</i> (EIRIS))  <i>Variables de control:</i> ROA Endeudamiento(deuda/activos) Riesgo (beta) Tamaño (logaritmo de los activos) Visibilidad (Base de datos Factiva de aparición en los medios) Inversores institucionales (proporción capital social poseído) Sector ( Clasificación NACE) Calidad (intensidad en I+D e intensidad en publicidad)	Regresión Mínimos Cuadrados Ordinarios	Los tipos de desempeño social influyen la reputación y de diferente manera dentro de cada sector.
Costa (2014)	Comprobar si el mercado financiero valora de forma distinta el valor contable del capital y el beneficio neto en dependiendo de la reputación de la empresa.  Panel de 814 empresas americanas de 7 sectores, entre los años 2008 y 2011.	Valor de mercado de las acciones	Beneficio neto Valor contable acciones Reputación (Dow Jones Sustainability Index) <i>Variables de control:</i> Tamaño (logaritmo de los activos) Ratio Return on Equity (ROE) Endeudamiento (deuda/activos)	Regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios	Los inversores dan mayor valoración a las empresas reputadas.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Gallego (2010)	Comprobar si las prácticas de RSC de las empresas europeas crean valor. 120 empresas más grandes de Europa	Reputación ( <i>Fortune, Most Admired Companies</i> ) ( <i>dummy</i> FMAC)) Creación de valor (ratio)	RSC ( <i>The Good Ranking</i> ) Marketing ( <i>dummy</i> que mide el incremento o no de la RSC) Variables de control: Tamaño (activos totales) Sector ROA	Regresión Mínimos Cuadrados Ordinarios y modelo <i>Logit</i>	RSC tiene un efecto positivo sobre la reputación y la creación de valor para el accionista.
Gardberg (2006)	Determinar cómo influyen los programas de ciudadanía de las empresas globales en la creación de activos intangibles. Datos y conclusiones de trabajos anteriores.	No procede	No procede	Desarrollo de un modelo trasnacional de ciudadanía institucional.	Los programas de ciudadanía pueden hacer que las empresas globales estrechen lazos con las comunidades locales y mejorar su reputación.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Hwee (2009)	<p>Analizar los cambios en la reputación derivados de los cambios en el desempeño financiero.</p> <p>Empresas a partir de FMAC de 36 sectores entre 1995 y 2001.</p>	<p>Modelo 1: Reputación (FMAC)</p> <p>Modelo 2: logaritmo de la variación anual de la reputación.</p>	<p>Modelo 1: ROA relativo (ROA de la empresa/ROA de la empresa media del mismo sector y periodo)</p> <p>Modelo 2: diferencia entre ROA relativo en <math>t</math> y ROA relativo en <math>t-2</math></p>	<p>Modelo <i>Logit</i> acumulativo (extensión del <i>Logit</i> que considera el orden entre las categorías pero no la distancia). Regresión lineal múltiple</p>	<p>Existe relación fuerte y positiva entre el desempeño financiero y la reputación. Las empresas con buenos resultados consistentes tienen mayor reputación.</p>
Luna (2011)	<p>Analizar cómo influye el sector en la estrategia social de la empresa en relación a cada stakeholder y en su eficacia para obtener reputación.</p> <p>130 empresas españolas que aparecen en el <i>Monitor Empresarial de Reputación Corporativa</i> (MERCOS) entre los años 2004 y 2007</p>	<p>Reputación (MERCOS)</p>	<p>Estrategia social (índice propio elaborado a partir de las memorias de sostenibilidad)</p> <p><i>Variables de control:</i>                      Tamaño (ingresos de explotación)                      Desempeño financiera (margen de beneficios)                      Endeudamiento (recursos propios/recursos ajenos)</p>	<p>Contraste no paramétrico de Kruskal-Wallis y regresión lineal múltiple.</p>	<p>El sector influye en la forma que la empresa enfoca la estrategia social global, así como la orientada a cada stakeholder. La estrategia social orientada a los propietarios es la que más influye para ganar reputación. Influencia negativa o positiva de la estrategia social en la reputación, en función de los sectores.</p>

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Martínez Ferrero (2013)	<p>Observar el efecto que las prácticas sostenibles generan en el coste del capital y la reputación de la empresa.</p> <p>1757 empresas internacionales, no financieras y cotizadas en bolsa para el periodo 2006-2010.</p>	<p>Modelo A: coste del capital (ratio PEG<sup>2</sup>)</p> <p>Modelo B: Reputación (FMAC)</p>	<p>Modelo A: RSC (índice de EIRIS)</p> <p>Modelo B: RSC ( índice de EIRIS)</p> <p><i>Variables de control:</i></p> <p>Tamaño (logaritmo de los activos)</p> <p>Deuda (deuda/patrimonio neto)</p> <p>Riesgo (beta)</p> <p>Fondo de rotación (activo corriente menos pasivo corriente)</p> <p>Intensidad I+D (gasto I+D/ingresos totales)</p>	<p>Estimación de ecuaciones simultaneas para datos de panel, mediante el estimador de Arellano y Bond. Datos de panel modelo <i>Logit</i>.</p>	<p>Las empresas que promueven prácticas de sostenibilidad disfrutaban de un menor coste del capital. Efecto positivo en la reputación de aquellas empresas que promueven un desarrollo sostenible.</p>

<sup>2</sup>El ratio PEG es una medida del coste del capital y se calcula como:

$$r_{PEG} = \sqrt{\frac{EPS_5 - EPS_4}{P_0}}$$

donde EPS son los ingresos por acción y P es el precio de mercado de las acciones de la empresa.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Melo (2012)	<p>Estimar un modelo de reputación a partir de las dimensiones de la RSC.</p> <p>320 empresas americanas cotizadas de nueve sectores entre los años 2003 y 2007</p>	Reputación (FMAC)	<p>RSC (índice de KLD)</p> <p>Variables de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ROA</li> <li>Ratio Valor de Mercado/Valor contable</li> <li>Tamaño (logaritmo de los activos)</li> <li>Endeudamiento (deuda/activos)</li> <li>Riego (beta empresarial)</li> <li>I+D (gastos I+D/activos)</li> <li>Publicidad<sup>3</sup></li> <li>Donativos para caridad ( variable dummy, hacen o no donativos)</li> <li>Sector</li> </ul>	<p>Regresión con datos de panel con efectos fijos.</p> <p>Retardo de variables independientes un año.</p>	<p>La RSC tiene un impacto positivo en la reputación. Al descomponer las dimensiones, se observa diferente impacto; y, además, la importancia de cada una cambia con el tipo de sector.</p>

<sup>3</sup>Variable *dummy* presencia o no en '100 Leading National Advertisers' y/o 'Most Valuable Brands'.



**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Padgett (2010)	<p>Observar el impacto de la intensidad de I+D en la RSC.</p> <p>Panel de empresas manufactureras y no manufactureras de diversos países, que resulta de cruzar KLD y <i>Datastream</i>, entre 1991 y 2007.</p>	RSC (índice de KLD)	<p>Intensidad I+D (gastos I+D/ ventas)</p> <p>Variables de control: Tamaño (ventas y empleados) ROA Endeudamiento (deuda/activos)</p>	Regresión con datos de panel con efectos aleatorios.	La intensidad en I+D afecta de forma positiva y significativa a la RSC en las empresas manufactureras y en las no manufactureras dicha relación es no significativa.
Pfau (2008)	<p>Examinar la influencia de las campañas de RSC en la opinión pública.</p> <p>Dos empresas: <i>Johnson &amp; Johnson</i> y <i>McDonald</i> y 94 alumnos encuestados de varias Universidades americanas. Desarrollan un experimento en el que proporcionan mensajes de RSC a los alumnos y después les encuestan.</p>	No procede	<p>Imagen (índice de Dawling imagen corporativa<sup>4</sup>)</p> <p>Reputación (índice de Dawling reputación<sup>5</sup>).</p> <p>Credibilidad (índice de Dawling credibilidad<sup>6</sup>)</p>	Utilizan las correlaciones y un análisis multivariante de la covarianza para contrastar la hipótesis.	Las campañas de RSC mejoran las percepciones de la gente sobre la imagen de los patrocinadores, su reputación y credibilidad.

<sup>4</sup>Índice de imagen corporativa compuesto por los siguientes ítems: parece estar bien administrado, parece ser comprometido tecnológicamente, parece tener éxito, parece ser innovador, parece ser enfocado hacia el cliente y parece ser competitivo.

<sup>5</sup>Índice de reputación compuesto por las preguntas: parece ser un líder de la industria, parece ser honesto, que parece ser un buen ciudadano corporativo y parece ser respetado.

<sup>6</sup>Índice de credibilidad formado por los siguientes agregados: parece inspirar seguridad, parece ser digno de confianza, parece mostrar su apoyo y parece tener un “boca en boca” positivo.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Stuebs (2011)	Examinar empíricamente cómo la RSC afecta a la reputación.  243 empresas del <i>ranking</i> de reputación de la revista <i>Fortune</i> para el año 2006 y otras 243 empresas “semejantes” que no están en <i>Fortune</i> para comparar.	Reputación, como variable dicotómica y como variable continua según la puntuación, ambas (FMAC).	RSC ( índice de KLD)  <i>Variables de control:</i> Tamaño (total de activos) ROE Endeudamiento (deuda/activos) Ratio Valor de Mercado/Valor contable	Regresión Mínimos Cuadrados Ordinarios y modelo Logit.	Existe una asociación positiva y significativa entre RSC y reputación.
Su (2013)	Evaluar si el capital intelectual varía con el nivel de ética empresarial.  Encuesta a 107 empresas taiwanesas cotizadas de sectores de alta tecnología, con datos reunidos mediante encuesta.	Capital organizacional Capital social Capital humano (medidos a través de índices propios con datos reunidos mediante encuesta)	Negocio ético ( índice de elaboración propia a partir de encuesta)  <i>Variables de control:</i> Tamaño (logaritmo de los activos) Dinamismo del sector <sup>7</sup> Competencia <sup>7</sup>	Regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios	La presencia de mayor ética empresarial supone un mayor nivel de capital intelectual en las empresas.

<sup>7</sup>Dinamismo del sector y Competencia están medidas por las escalas desarrolladas por Jansen, J., Van Den Bosch, F., & Volberda, H. (2006). Exploratory innovation, exploitative innovation, and performance: Effects of organizational antecedents and environmental moderators. Management Science.

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Surroca (2010)	<p>Examina los efectos de los recursos intangibles de una empresa en la mediación de la relación entre la responsabilidad corporativa y el desempeño financiero.</p> <p>Muestra de 599 empresas industriales de 28 países entre 2001 y 2005 incluidas en la base de datos Siri Pro.</p>	<p>Modelo 1: activos intangibles Modelo 2: desempeño financiero medido a través de Q de Tobin Modelo 3:RSC (Siri Pro)</p>	<p>Modelo 1: RSC, desempeño financiero, activos tangibles Modelo 2:RSC Modelo 3: activos intangibles, activos tangibles, desempeño financiero Variables de control: Intangibles<sup>8</sup> Tangibles<sup>9</sup> Tamaño (logaritmo del número de trabajadores) Riesgo (beta) Sector País Año</p>	<p>Regresión con datos de panel con efectos fijos (adaptación del modelo de estimación de varias regresiones de Baron y Kenny).</p>	<p>La RSC y desempeño financiero estimulan el desarrollo de intangibles. Existe una relación indirecta entre la RSC y desempeño financiero mediada por los activos intangibles de la empresa.</p>
Turban (1997)	<p>Comprobar como la RSC se relaciona con la reputación y con el atractivo de la empresa como empleador.</p> <p>189 empresas que resultan de combinar la base KLD y el <i>ranking</i> de <i>Fortune</i> para el año 1992-93.</p>	<p>Reputación (empresas de la lista Fortune, pero valoradas por los encuestados) Atractivo como empleador (valoración por encuestados)</p>	<p>RSC (índice de KLD) Variables de control: Tamaño (total de activos) ROA</p>	<p>Análisis de regresión jerárquica.</p>	<p>Las empresas más comprometidas en RSC tienen reputación más alta y son más atractivas como lugar de trabajo.</p>

<sup>8</sup>Innovación (gastos I+D/empleados), capital humano y cultura (índice a partir de *Siri Pro*), reputación (FMAC)

<sup>9</sup>Recursos físicos (activo no corriente/total activo), apalancamiento (deuda/capital social) y recursos financieros (cash flow/ ingresos)

**Cuadro 1. Estudios recientes que relacionan RSC y activos intangibles (continuación)**

Autor (año)	Objetivos y muestra	Variable dependiente	Variables explicativas	Técnica utilizada	Resultados
Walker (2014)	<p>Examinar tres suposiciones: (1) los ratings basados en accionistas son representativos para todos los stakeholders. (2) Los stakeholders otorgan más reputación a las empresas comprometidas con RSC. (3) la rentabilidad es el criterio más importante para todos los stakeholders a la hora de valorar la reputación.</p> <p>Datos obtenidos mediante encuesta a 389 alumnos canadienses.</p>	Reputación	<p>Ética Rentabilidad (medidas mediante escalas Likert a partir de encuesta)</p>	<p>H1: diferencias en las medias. H2: diferencias en las medias. H3: regresión por pasos</p>	<p>Los <i>ratings</i> de reputación basados en accionistas no son representativos de todos los stakeholders. Los trabajadores, consumidores y sociedad valoran más la reputación de las empresas que se centran en RSC y los propietarios valoran más la reputación de las empresas centradas en los beneficios. Al calificar la reputación, todos los stakeholders otorgan un mayor peso relativo a los criterios éticos.</p>

<sup>10</sup>Las empresas empleadas en el estudio son siete de las cuales tres son ficticias y cuatro reales. Las empresas reales son: Wal-Mart, Costco, Starbucks, and McDonald's

Capítulo 2:

**DISEÑO DE LA  
INVESTIGACIÓN EMPÍRICA**

En este capítulo se detallarán, en primer lugar, la muestra de empresas y la fuente de datos, así como las variables empleadas. A continuación se describirán los métodos y modelos estadísticos junto con las técnicas de construcción de índices empleadas en el estudio. Finalmente, se especifica la estrategia econométrica que se ha seguido.

## **2.1 HIPÓTESIS A CONTRASTAR**

Tomando como referencia los estudios analizados en el capítulo anterior, que relacionan la responsabilidad social y los activos intangibles, junto con el objetivo de esclarecer la relación existente entre la RSC y el capital intelectual que poseen las empresas, se definen a continuación las hipótesis de partida.

### **RSC y capital humano**

Como hemos visto anteriormente, existen numerosos estudios que tratan de demostrar los beneficios que ofrecen a las empresas unos empleados bien formados y motivados. Las compañías que cuentan con unos trabajadores excelentes y comprometidos con los objetivos corporativos obtienen mayores rendimientos económicos, de ahí la necesidad de las empresas de invertir en formar y motivar a sus recursos humanos (Huselid, 1995).

Existen muchas razones que hacen que los empleados se comprometan con los objetivos empresariales, y una de ellas es el compromiso de la compañía en actividades de responsabilidad social. A menudo los trabajadores son atraídos por los negocios éticos porque les inspiran confianza. Las empresas comprometidas en actividades de RSC tienen mayor capacidad para atraer y retener sus trabajadores, ya que estos valoran mejor la compañía (Su, 2013).

Por tanto, se espera que las empresas responsables socialmente sean capaces de atraer y retener mejores trabajadores y, a la vez, estos estén más implicados, incrementando así el capital humano (Su, 2013).

- *H1: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital humano.*

### **RSC, capital de innovación y capital de procesos**

Basándonos en la literatura previa que busca averiguar el vínculo entre responsabilidad social y el capital organizacional esperamos que la primera ejerza una influencia positiva sobre éste último (Su, 2013).

Sin embargo, en este trabajo hemos decidido profundizar más en el capital organizacional y ver la influencia de la RSC sobre sus dos componentes: capital de innovación y capital de procesos.

Estudios como el de Padgett y Galan (2010) señalan la existencia de una influencia significativa de la I+D en la responsabilidad social. Trataremos de averiguar si se da el efecto contrario, es decir, si existe un impacto significativo de la responsabilidad social sobre la inversión de la empresa en I+D. Nuestra hipótesis es que dicho vínculo también será positivo ya que las compañías que se involucran en actividades de responsabilidad social desarrollan productos más ecológicos lo que se traduce en un mayor conocimiento empresarial. Del mismo modo las corporaciones sostenibles y responsables socialmente mejorarán sus procesos haciéndoles más eficientes y menos perjudiciales para su entorno. Los conocimientos que se adquieran a causa de iniciativas de responsabilidad social pasaran a formar parte de los procedimientos y manuales de la empresa. Las empresas involucradas en RSC tenderán a mejorar sus técnicas productivas para ofrecer a los consumidores productos que preserven el medioambiente, lo cual supondrá un beneficio para la sociedad. De acuerdo con lo expuesto y a pesar de la inexistencia de literatura previa que lo respalde se espera que la RSC tenga un impacto positivo en la formación de capital de procesos.

A la vista de lo anterior se busca contrastar las siguientes hipótesis:

- *H2: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de innovación.*
- *H3: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de procesos.*

### **RSC y capital social**

Aunque a menudo las empresas no lo tienen en cuenta, la sociedad en general es un *stakeholder* muy importante y por ello deben desarrollar buenas relaciones con su entorno. Los negocios éticos deben tratar de preservar el medioambiente y desarrollar productos y tecnologías ecológicas. Los clientes se ven atraídos y prefieren los productos de las empresas responsables (Vilanova et al., 2009). Los proveedores, por su parte, se sienten más confiados al colaborar con compañías éticas y están dispuestos a asumir un mayor compromiso. Los empleados, a su vez, estarán interesados en trabajar y comprometerse con las compañías socialmente responsables (Su, 2013). En definitiva, satisfacer a estos grupos de interés repercute en la imagen de la compañía, pues forman parte y se relacionan con la sociedad.

Según White (2006), una forma de medir el capital relacional o social de una empresa es por su reputación. La reputación supone un activo intangible que es muy difícil de conseguir y que tiene la particularidad de que no puede adquirirse, sino que tiene que ser desarrollado internamente. Por eso la empresa debe cuidar su imagen y tratar de hacer que sus actividades sean socialmente responsables, minimizando los impactos negativos en el entorno y maximizando los positivos.

Como hemos visto anteriormente, la literatura que relaciona RSC y reputación es abundante. Trabajos como los de Brammer y Pavelin (2006) y Stuebs y Sun (2011) demuestran cómo las empresas que llevan a cabo actividades sociales tienen una mayor reputación entre sus *stakeholders*. Además, Surroca et al. (2010) demuestran empíricamente que la responsabilidad social estimula la creación de intangibles como la reputación, el capital humano o la innovación.

A la vista de lo expuesto se espera que las empresas socialmente responsables tengan una mayor reputación y, por tanto, mayor capital social.

- *H4: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital social o relacional.*

## **2.2 MUESTRA, FUENTES DE DATOS Y VARIABLES EMPLEADAS**

La muestra del presente trabajo de investigación resulta de la combinación de las bases de datos *Datastream*, *Economics of Industrial Research and Innovation* (IRI) y *Fortune Most Admired Companies* (FMAC).

*Datastream*, elaborada por Thomson Reuters, ofrece información económica y financiera de todo tipo de valores que se negocian en los mercados financieros. Además, esta base integra *Asset4*, una base de datos especializada en información de Responsabilidad Social Corporativa.

Por su parte, *Economics of Industrial Research and Innovation* contiene información económico-financiera e información relativa a los gastos de I+D sobre empresas europeas y un *ranking* de gastos en I+D específico para compañías de todo el mundo. La información se extrae directamente de los informes anuales de cada empresa y es de libre acceso en la siguiente página *web*:

<http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html>.

Para profundizar en la elaboración del *ranking* de gastos en I+D se puede consultar el Anexo 1.



*Fortune Most Admired Companies* es un *ranking* elaborado por la revista *Fortune*, en colaboración con Hay Group. Esta clasificación es la más usada en los estudios empíricos previos para medir la reputación de las empresas. Para su elaboración se parte de las empresas más grandes, midiendo el tamaño a través de las ventas netas. A continuación, se elige a las mayores empresas de cada sector (57 sectores en total), para después realizar una encuesta a directivos, ejecutivos y analistas acerca de nueve criterios tanto económicos como de responsabilidad social. Es una base de datos de acceso libre a través del siguiente enlace:

<http://archive.fortune.com/magazines/fortune/most-admired>.

Debemos subrayar que los datos sobre el *ranking* de reputación solo están disponibles en libre acceso desde el año 2006, es decir, desde el momento en que la revista *Fortune* comienza a publicar la lista completa de todas las empresas analizadas al respecto, en vez de informar solo de las diez más reputadas. Por este motivo se observará en las páginas siguientes que los datos sobre reputación disponibles y aquí utilizados abarcan desde 2006 hasta 2012.

A partir de estas fuentes, hemos procedido de la siguiente manera:

En primer lugar, combinamos las bases de datos *Economics of Industrial Research and Innovation* y *Fortune Most Admired Companies*, con más de 1000 y 2500 empresas, respectivamente. De esta fusión obtuvimos un poco más de 380 empresas con datos sobre reputación e I+D. El siguiente paso fue buscar la información de responsabilidad social corporativa de esas empresas en *Asset4*, quedándonos una muestra final de 378 empresas de todo el mundo. Por último, completamos la base de datos con la información económico-financiera pertinente a través de *Datastream*. La muestra final se compone de 378 empresas, entre los años 2002 y 2012

Los cuadros 2 y 3 resumen las variables utilizadas, así como su fuente concreta y forma de medición específica.

**Cuadro 2. Variables dependientes y variable independiente**

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Medición</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Efecto esperado</b>
Capital Social (nombre: <i>rep</i> )	<i>Ranking</i> de reputación empresarial elaborado por la revista <i>Fortune</i> Fuente: <i>Fortune Most Admired Companies</i>	Responsabilidad Social Corporativa (RSC) <sup>2</sup> Fuente: <i>Asset4 (Datastream)</i>	H4: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital social o relacional.	Signo positivo
Capital Humano (nombre: <i>IndiceAgregadoCH</i> )	Índice de capital humano elaborado utilizando técnicas de agregación ( <i>parceling</i> ) <sup>1</sup> Fuente: <i>Asset4 (Datastream)</i>	Responsabilidad Social Corporativa (RSC) <sup>2</sup> Fuente: <i>Asset4 (Datastream)</i>	H1: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital humano	Signo positivo
Capital de Innovación (I+D) (nombre: <i>rd</i> )	Gastos en I+D de la empresa Fuente: <i>Economics of Industrial Research and Innovation</i>	Responsabilidad Social Corporativa (RSC) <sup>2</sup> Fuente: <i>Asset4 (Datastream)</i>	H2.: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de innovación.	Signo positivo
Capital de Procesos (nombre: <i>process_capital</i> )	Índice de capital de procesos elaborado utilizando técnicas de agregación ( <i>parceling</i> ) <sup>1</sup> Fuente: <i>Asset4 (Datastream)</i>	Responsabilidad Social Corporativa (RSC) <sup>2</sup> Fuente: <i>Asset4 (Datastream)</i>	H3 La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de procesos.	Signo positivo

<sup>1</sup>Los correspondientes índices han sido contruidos utilizando una técnica de agregación llamada *parceling*. Dicha técnica se aplica aquí mediante la suma o agregación de los valores de un conjunto de variables muy relacionadas y la división de esa suma por el número de variables originales.

<sup>2</sup>El índice ha sido construido a partir del método multivariante de análisis de componentes principales (ACP). El método consiste en resumir la información contenida en las variables originales en una serie de factores que tratan de recoger la máxima información de las variables iniciales.

**Cuadro 3. Variables de control**

<b>Variables de control</b>	<b>Medición</b>	<b>Fuente</b>
Tamaño (nombre: <i>inversoraiztotact</i> )	Inverso de la raíz cuadrada del total de activos	Asset4 ( <i>Datastream</i> )
Rentabilidad económica (nombre: <i>roa</i> )	Rentabilidad de los activos (ROA, según sus siglas en inglés)	Asset4 ( <i>Datastream</i> )
Interacción del actor con el endeudamiento (nombre: <i>IsecXndce2</i> )	Interacción entre el sector y ratio de endeudamiento <sup>1</sup>	Asset4 ( <i>Datastream</i> )

<sup>1</sup>El ratio de endeudamiento está calculado como el cociente entre la deuda neta y el patrimonio neto. Para elaborar dicho ratio solo se han utilizado aquellas empresas que presentaban un patrimonio neto positivo.

Parece apropiado comentar brevemente el cuadro 2.

El tamaño de la empresa se usa habitualmente como variable de control en los estudios que relacionan activos intangibles y RSC (Padgett y Galan, 2010; Su, 2013; Costa et al., 2014). Las formas más usuales de medirlo son mediante el total de activos, las ventas o el número de empleados, por lo general utilizando estas medidas con alguna transformación para mitigar eventuales problemas posteriores de heterocedasticidad. Nosotros nos hemos decantado por medir el tamaño a través del inverso de la raíz cuadrada del total de activos de la empresa, es decir, hemos aplicado la transformación (-1/2) de Box-Cox. La evidencia empírica muestra que esta positivamente relacionado con la reputación (Turban y Greening 1997), la I+D (Padgett y Galan, 2010) y los componentes del capital intelectual (Su, 2013).

También decidimos controlar nuestros modelos con el ratio ROA (*return on assets*), ya que es una variable de control ampliamente usada en este tipo de estudios empíricos (Brammer y Pavelin, 2006; Basdeo, 2006; Delgado et al., 2013). Se espera una relación positiva, por cuanto la mayor rentabilidad de las empresas puede permitir dedicar más recursos a la formación de activos intangibles.

Por último, incluimos como variable de control el nivel de endeudamiento, debido a que es una medida del riesgo de la empresa que se usa en este tipo de estudios y se espera una relación negativa (Stuebs y Sun, 2011; Melo y Garrido-Morgado, 2012). Sin embargo, como consecuencia de la numerosa evidencia empírica a cerca de los efectos sectoriales sobre la estructura de capital, hemos creído conveniente introducir una variable de control más completa, de modo que utilizaremos la interacción entre endeudamiento y sector (Talberg et al., 2008; Miao, 2005; Maquieira et al., 2007; Degryse et al., 2010).

## 2.3 MODELOS Y MÉTODOS DE ESTIMACIÓN

El presente trabajo es de carácter empírico, por lo que es necesario utilizar técnicas estadísticas y técnicas econométricas para explicar las relaciones de dependencia entre las variables en los modelos estimar, así como efectuar el contraste de las hipótesis planteadas previamente. Existen diferentes modelos que podríamos estimar, distintos métodos aplicables.

El enfoque más sencillo para el análisis de datos de panel es la regresión agrupada por mínimos cuadrados ordinarios (*pooled ordinary least squares*). Este modelo elimina las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados; y, a continuación, estima la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). En este caso, se supone que los residuos son independientes de las variables explicativas ( $E(X_{it}, e_{it})=0$ ), lo cual no siempre es cierto, de modo que los estimadores podrían ser inconsistentes. A menudo aparecen problemas de autocorrelación y heterocedasticidad que dificultan la estimación del modelo, dando lugar a errores estándar inconsistentes. Wooldridge (2002) propone una matriz de varianzas robusta en panel, para controlar la heterocedasticidad y autocorrelación para un mismo individuo (empresa) en el tiempo:

$$\hat{V} \equiv \left( \sum_{i=1}^N \mathbf{X}'_i \mathbf{X}_i \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N \mathbf{X}'_i \hat{\mathbf{u}}_i \hat{\mathbf{u}}'_i \mathbf{X}_i \right) \left( \sum_{i=1}^N \mathbf{X}'_i \mathbf{X}_i \right)^{-1}$$

donde  $X_i$  es la matriz de regresores y  $\hat{u}_i$  es el vector de las perturbaciones aleatorias estimadas.

Para utilizar esta matriz de varianzas en STATA, que es el paquete de programas estadísticos y econométricos aquí utilizado, se selecciona la opción *cluster* en el comando para estimar la regresión agrupada (véase Cameron y Trivedi, 2009).

Ahora bien, a veces las técnicas robustas propuestas tienen propiedades pobres en muestras finitas y, además, se ven limitadas por el número de años de la muestra. Otra forma de solucionar estos problemas es mediante la utilización de errores estándar Driscoll-Kraay para los coeficientes estimados por MCO en la regresión agrupada, a partir de una matriz de covarianzas que se define de la siguiente manera:

$$V(\hat{\theta}) = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \hat{\mathbf{S}}_T (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$$

donde  $X$  es la matriz de regresores y  $\hat{S}_T$  es el estimador de la matriz de varianzas tal y como se define en Newey and West (1987).

Se supone que la estructura de los errores es autocorrelacionada y heterocedastica. Esta técnica no impone ninguna limitación sobre el tamaño del panel ( $N$ ), incluso si  $N$  es mucho mayor número de años ( $T$ ). Sin embargo, hay que ser cauto al aplicar esta técnica a datos de panel en los que  $N$  es mucho mayor que  $T$ , porque dicho estimador se basa en estimaciones asintóticas de  $T$  grande (Driscoll y Kraay, 1998).

Debido a la existencia de técnicas más recientes e idóneas para datos de panel que la regresión agrupada por MCO, en nuestro análisis empírico se comprobará, mediante el correspondiente contraste, la conveniencia del uso de este modelo.

Tras la citada regresión agrupada, utilizaremos otros modelos y procedimientos econométricos específicamente diseñados para datos de panel. Tomando como referencia Aparicio y Márquez (2005), Prais y Winsten (1954), Gujarati y Porter (2010), Driscoll y Kraay (1998) y Wooldridge (2002), los explicamos brevemente a continuación.

### **Modelo de efectos fijos.**

Este modelo presume que las diferencias entre individuos son fijas o constantes y no aleatorias, pudiendo modelizarse mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_i X_{it} + e_{it}$$

siendo:

$Y_{it}$  el valor de la variable dependiente en el periodo  $t$  para el individuo  $i$

$\alpha_i$  el término constante para cada individuo

$\beta_i$  el coeficiente asociado al regresor  $i$

$X_{kit}$  el regresor  $k$  para el individuo  $i$  en el periodo  $t$

$e_{it}$  la perturbación aleatoria para el individuo  $i$  en el periodo  $t$

En la estimación de este modelo se supone que la perturbación cumple todos los supuestos clásicos y  $(E(X_{it}, e_{it})=0)$ . De esta forma podemos estimar el modelo mediante regresión MCO, utilizando  $N-1$  regresores binarios, aunque este método no es práctico cuando  $N$  es muy grande.

### **Modelo de efectos aleatorios.**

El modelo de efectos aleatorios supone que cada individuo tiene asociada una constante diferente:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it}$$

siendo:

$Y_{it}$  el valor de la variable dependiente en el periodo  $t$  para el individuo  $i$

$\alpha_i$  el término independiente

$\beta_i$  el coeficiente asociado al regresor  $k$

$X_{kit}$  el regresor  $k$  para el individuo  $i$  en el periodo  $t$

$e_{it}$  la perturbación aleatoria para el individuo  $i$  en el periodo  $t$

donde  $\alpha_i = \alpha + u_i$ . Se supone que el término independiente es una variable aleatoria, distinta para cada individuo, con un valor medio  $\alpha$  y una desviación típica aleatoria  $u_i$ . Sustituyendo en la ecuación anterior obtenemos el modelo de efectos aleatorios.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + u_i + e_{it}$$

El error tiene dos términos, uno específico del individuo ( $u_i$ ) y otro específico de la observación ( $e_{it}$ ). Las condiciones de ortogonalidad exigen en este caso que se cumpla tanto  $E(X_{it}, e_{it})=0$  como  $E(X_{it}, u_i)=0$

El estimador de  $\beta$  en el modelo de efectos aleatorios será el estimador de mínimos cuadrados generalizados (MCG). El modelo MCG es el siguiente:

$$Y = X\beta + u$$

$$V(u) = \sigma^2 \Omega$$

donde la matriz de varianzas y covarianzas ( $\Omega$ ) del modelo MCG es una matriz definida positiva y se cumple que  $\Omega^{-1} = P'P$ , siendo  $P$  la matriz que transforma el modelo en clásico:

$$PY = PX\beta + Pu \rightarrow Y^* = X^*\beta + u^*, \quad E(u^*) = 0 \text{ y } V(u^*) = \Omega I$$

De la transformación anterior, se obtiene el estimador de por MCO del modelo transformado, que es ELIO (estimador lineal, insesgado y óptimo) y eficiente.

$$\hat{\beta} = (X' \hat{\Omega}^{-1} X)^{-1} X' \hat{\Omega}^{-1} y.$$

**Elección entre efectos fijos y efectos aleatorios: test de Hausman.**

El test de Hausman nos permite elegir entre el modelo de efectos fijos y el de efectos aleatorios. Si no existiese correlación entre el error individual  $u_i$  y los regresores, se usaría el modelo de efectos aleatorios, porque proporciona un estimador que además de consistente es eficiente. Sin embargo, puede ocurrir que ambos estén correlacionados. Hausman demostró que la diferencia entre los coeficientes de los regresores en el modelo de efectos fijos y de efectos aleatorios sirve para comprobar si  $E(X_{it}, u_i)=0$ .

La hipótesis nula ( $H_0$ ) del denominado contraste de Hausman es que los estimadores de ambos modelos son iguales. Si se rechaza dicha hipótesis nula, significa que existe diferencia significativa entre los estimadores y, por tanto,  $E(X_{it}, u_i) \neq 0$ .

### **Test de restricciones sobreidentificadas (test de Hausman robusto)**

En presencia de autocorrelación y heterocedasticidad, el test de Hausman ofrece resultados poco fiables.

El estimador de efectos fijos utiliza condiciones de ortogonalidad según las cuales los regresores no están correlacionados con la  $e_{it}$  error idiosincrático, es decir,  $E(X_{it}, e_{it}) = 0$ . El estimador de efectos aleatorios emplea condiciones de ortogonalidad adicionales, en concreto, que los regresores están correlacionados con el error específico de grupo  $u_i$ , es decir,  $E(X_{it}, u_i) \neq 0$ . Estas condiciones de ortogonalidad adicionales son restricciones sobreidentificadas. El test para elegir entre efectos fijos y efectos aleatorios también puede ser visto como una prueba de restricciones sobreidentificadas (Wooldridge, 2002, pp. 290-91). En este caso, la ecuación de efectos aleatorios se vuelve a estimar incluyendo variables adicionales, que consisten en los regresores originales transformados en desviaciones respecto a la media. Mediante un test de Wald se pone a prueba la significación de estas nuevas variables. Si se impone la condición de homocedasticidad, esta prueba es asintóticamente equivalente al test de Hausman.

### **Regresión con errores estándar corregidos por autocorrelación y heterocedasticidad (Driscoll-Kraay) con efectos fijos**

Como hemos visto al principio del apartado, los errores estándar de Driscoll-Kraay son robustos para formas generales de dependencia espacial y temporal. Esta técnica de estimar la matriz de varianzas nos permite solucionar los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad aun cuando  $N$  es mayor que  $T$

Al mismo tiempo, es posible incorporar dichos errores estándar en una regresión con efectos fijos. Para ello, se utiliza el estimador de efectos fijos en dos

etapas. En la primera etapa, las variables  $z_{it} \in Y_{it}$  y  $X_{it}$  del modelo son transformadas de la siguiente forma:

$$\tilde{z}_{it} = z_{it} - \bar{z}_i + \bar{\bar{z}},$$

donde

$$\bar{z}_i = T_i^{-1} \sum_{t=t_{i1}}^{T_i} z_{it} \quad \bar{\bar{z}} = \left( \sum T_i \right)^{-1} \sum_i \sum_t z_{it}$$

Puesto que el estimador de efectos fijos (*within-estimator*) corresponde al estimador MCO del modelo transformado:

$$Y_{it} = \beta_i X_{it} + e_{it}$$

entonces, en la segunda etapa, se estima este modelo transformado mediante regresión agrupada por MCO con errores estándar Driscoll-Kraay (Hoechle et al., 2007).

### **Modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles**

La diferencia entre mínimos cuadrados generalizados (MCG) y mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) es que en el segundo método se usa la varianza estimada en vez de la verdadera varianza. El estimador de  $\beta$  que se obtendría sería el siguiente:

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}' \hat{\Omega}^{-1} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \hat{\Omega}^{-1} \mathbf{y}.$$

Este estimador no necesariamente tendrá las propiedades clásicas ELIO, sobre todo para muestras pequeñas. Sin embargo, si la muestra es suficientemente grande cumple las propiedades de forma asintótica.

### **Regresión con errores estándar corregidos por autocorrelación y heterocedasticidad (Prais-Winsten)**

La transformación de Prais-Winsten es un procedimiento para resolver los problemas de autocorrelación, siguiendo un proceso AR (1), en los modelos de regresión lineal. Lo particular de esta transformación, que es una variante de MCGF, es que permite no perder la primera observación y los resultados de la estimación son más eficientes. Los pasos para la transformación se detallan a continuación:

Partiendo del modelo:



$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + e_{it}$$

donde  $e_t$  es la perturbación aleatoria, y suponiendo la existencia de autocorrelación del tipo AR (1), debe verificarse que:

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + e_t, \quad |\rho| < 1$$

siendo  $e_t$  ruido blanco (esperanza y covarianza nula y varianza constante).

La transformación de Prais-Winsten reproduce en el modelo el proceso AR (1) de la siguiente forma:

$$y_t - \rho y_{t-1} = \alpha(1 - \rho) + \beta(X_t - \rho X_{t-1}) + e_t.$$

para todas las observaciones, salvo para  $t=1$  donde la transformación es la siguiente:

$$\sqrt{1 - \rho^2} y_1 = \alpha \sqrt{1 - \rho^2} + \left( \sqrt{1 - \rho^2} X_1 \right) \beta + \sqrt{1 - \rho^2} \varepsilon_1.$$

Hechas estas modificaciones, se estima el modelo mediante mínimos cuadrados ordinarios.

Esto puede expresarse mediante un modelo matricial y así se obtiene el estimador de la regresión Prais-Winsten:

$$\hat{\Theta} = (\mathbf{Z}'\mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{Z})^{-1}(\mathbf{Z}'\mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{Y})$$

dónde:

Z es la matriz de observaciones de la variable independiente ( $X_t$ ).

Y es la matriz de observaciones de la variable dependiente.

$\mathbf{\Omega}$  es la matriz de varianzas y covarianzas.

$$\Omega = \begin{bmatrix} \frac{1}{1-\rho^2} & \frac{\rho}{1-\rho^2} & \frac{\rho^2}{1-\rho^2} & \dots & \frac{\rho^{T-1}}{1-\rho^2} \\ \frac{\rho}{1-\rho^2} & \frac{1}{1-\rho^2} & \frac{\rho}{1-\rho^2} & \dots & \frac{\rho^{T-2}}{1-\rho^2} \\ \frac{\rho^2}{1-\rho^2} & \frac{\rho}{1-\rho^2} & \frac{1}{1-\rho^2} & \dots & \frac{\rho^{T-2}}{1-\rho^2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\rho^{T-1}}{1-\rho^2} & \frac{\rho^{T-2}}{1-\rho^2} & \frac{\rho^{T-3}}{1-\rho^2} & \dots & \frac{1}{1-\rho^2} \end{bmatrix}.$$

Pudiendo expresarse como producto de dos matrices, tal que  $\Omega^{-1}=G'G$ , donde G tiene la siguiente forma:

$$G = \begin{bmatrix} \sqrt{1-\rho^2} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -\rho & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -\rho & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

## 2.4 TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES

Ha sido preciso construir varios índices sintéticos para la medición de las variables referentes al capital de procesos, capital humano y responsabilidad social corporativa (RSC). La necesidad surge debido a que la fuente de datos utilizada proporcionaba una serie de variables muy relacionadas que medían aspectos particulares del concepto más general. Por tanto, hemos procedido a la elaboración de esos índices sintéticos a partir de las variables originales, para tratar de resumir su información en una sola variable indicador que sea más sencilla de manejar en el posterior análisis econométrico. Basándonos en Domínguez et al. (2011), es posible utilizar diferentes técnicas de construcción de índices. Habida cuenta de las características de las variables iniciales, aquí se ha optado por las respectivas técnicas que se explican a continuación.

Las variables iniciales que miden el capital de procesos en Asset4 son once indicadores dicotómicos. Evalúan la presencia o no de distintos aspectos relacionados con el capital de procesos. En este caso, se ha optado por un sistema de *parceling* a través de la agregación simple de las variables, ponderándolas con igual peso, ya que no se ha encontrado literatura previa que sugiera alguna ponderación. Además, esta

forma de construir el índice de capital de procesos, o índice CP, aquí denominado *process\_capital*, nos permite transformar las variables discretas en continuas y facilita su posterior uso en las estimaciones:

$$process\_capital = \text{Índice CP} = \frac{\sum_{i=1}^n Variable_i}{n}$$

donde n es el número de variables iniciales.

Las variables empleadas para la construcción del índice CP pueden verse en el Anexo 2.

Por su parte, el índice de Capital Humano (CH), aquí denominado *IndiceAgregadoCH*, se compone de 4 variables continuas (escala de 0 a 100) proporcionadas por Asset4. Debido al reducido número de variables originales, se ha descartado utilizar un análisis multivariante para obtener las ponderaciones para la posterior agregación. Tampoco se ha encontrado literatura previa que sugiera algún tipo de ponderación en función de la importancia de las variables iniciales. Como consecuencia de lo anterior, hemos optado por la construcción de un índice mediante agregación simple y pesos iguales de las variables:

$$IndiceAgregadoCH = \text{Índice CH} = \frac{\sum_{i=1}^n Variable_i}{n}$$

donde n es el número de variables iniciales.

Las variables usadas para la construcción del índice CH pueden verse en el Anexo 3.

Por último, se han utilizado catorce variables continuas (escala de 0 a 100) facilitadas por Asset4 para la construcción del índice de responsabilidad social corporativa (*RSC4factores*). En este caso, sí ha sido posible utilizar técnicas de análisis multivariante para determinar la ponderación de las variables iniciales. En concreto, se ha optado por el análisis de componentes principales (ACP). Se trata de una técnica de estadística multivariante desarrollada por Hotelling en 1933 cuyo objetivo es reducir el número de variables iniciales, tratando de explicar la máxima variabilidad posible con un número menor de variables, denominadas componentes principales. Estas componentes son combinaciones lineales de los datos iniciales. Para aplicar esta técnica, es necesario que exista un cierto grado de correlación entre las variables iniciales y, por lo general, se trabaja con las variables normalizadas. Al aplicar la técnica, se generan tantas componentes como variables originales, por lo que es conveniente escoger a continuación un número más reducido de componentes.

De entre todas las formas de construir el índice a partir de las componentes principales, hemos optado por la agregación ponderada de las puntuaciones factoriales de las componentes finalmente seleccionadas. A estos efectos, las correspondientes ponderaciones se han calculado como la proporción de varianza explicada por cada componente respecto al total de la varianza explicada por el conjunto de las componentes seleccionadas (Zhu, 1998; Premachandra, 2001; Chen et al., 2004). Es decir:

$$w_i = \frac{v_i}{\sum_{i=1}^n v_i}$$

donde  $w_i$  es la ponderación de cada componente,  $v_i$  es la proporción de varianza explicada por la componente y  $n$  es el número de componentes finalmente seleccionadas de acuerdo con el criterio de que la varianza total explicada esté al menos en torno al 70%.

Las variables iniciales y las componentes principales empleadas para la construcción del índice RSC, así como los resultados del ACP, pueden verse en el Anexo 4. Ese índice de RSC se denomina RSC4factores, porque cuatro han sido las componentes principales retenidas.

## **2.5 ESTRATEGIA ESTADÍSTICA Y ECONOMETRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Hecha la revisión de la teoría econométrica sobre regresiones con datos de panel que utilizaremos en este estudio, detallaremos los pasos seguidos y los comandos utilizados en el paquete STATA de programas estadísticos y econométricos.

### a) Estadísticos descriptivos y correlaciones bivariadas

*Summarize* → estadísticos descriptivos

*Pwcorr* variable dependiente variables independientes, *casewise sig* → correlaciones bivariadas y test de significación.

### b) Estimación de regresión agrupada por mínimos cuadrados ordinarios (*pooled ordinary least squares*).

*Regress* variable dependiente variables independientes, *cluster* (numero) → para estimar regresión agrupada con datos de panel. La opción *cluster* proporciona errores estándar robustos para cualquier tipo de correlación serial y/o

heterocedasticidad. Este comando solo se empleará para estimar el modelo de capital social, ya que en el resto de los modelos los contrastes realizados llevan a concluir que la aplicación de otros métodos es más apropiada. Si se detectan problemas de autocorrelación y heterocedasticidad se utilizara el procedimiento de Driscoll y Kraay.

Xtsc *variable dependiente variables independientes*, lag (1) → para estimar regresión agrupada con errores estándar robustos de Driscoll y Kraay. La opción *lag (#)* sirve para fijar el número de retardos a considerar en la estructura de autocorrelación, habiéndose utilizado aquí un retardo.

c) Estimación con efectos fijos y efectos aleatorios. Pruebas específicas de idoneidad sobre la regresión agrupada. Realización del test de Hausman para elegir entre ambos.

Xtreg *variable dependiente variables independientes*, fe → para estimar con efectos fijos. Incluye prueba específica de idoneidad de la regresión agrupada.

Estimates store fixed

Xtreg *variable dependiente variables independientes*, re → para estimar con efectos aleatorios.

Xttest0 → prueba específica de idoneidad de la regresión agrupada para efectos aleatorios.

Estimates store random

Hausman fixed random → Test de Hausman

d) Contrastes de autocorrelación y heterocedasticidad, concluyéndose su existencia. Esta etapa se completa con la realización del test de Hausman robusto (test de restricciones sobreidentificadas) para escoger entre efectos fijos y efectos aleatorios.

Xtserial *variable dependiente variables independientes* → test de autocorrelación valido para los dos modelos.

Xtreg *variable dependiente variable independiente*, fe

Xttest3 → test de heterocedasticidad para efectos fijos

Xtreg *variable dependiente variable independiente*, re

Predict pred, e

Robvar pred, by (Numero) → test de heterocedasticidad para efectos aleatorios (robvar)

Xtoverid, robust cluster (Numero) → test de restricciones sobreidentificadas

e) Regresión de panel con efectos fijos con errores estándar de Driscoll y Kraay corregidos por autocorrelación y heterocedasticidad, con un retardo en la estructura de autocorrelación.

Xtsc variable dependiente variables independientes, fe lag (1)

f) Estimación realizada por mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF).

Xtgls variable dependiente variables independientes, panels(heteroskedastic) corr(psar1) rho(tscorr)

g) Regresión de panel con errores estándar corregidos por autocorrelación y heterocedasticidad (regresión de Prais-Winsten).

Xtpcse variable dependiente variables independientes, correlation (psar1) hetonly rho(tscorr)

La estrategia anteriormente mencionada se aplicará a cuatro ecuaciones, que servirán para contrastar las hipótesis planteadas en este trabajo. Dichas ecuaciones son las siguientes:

Capital social o relacional:

$$rep_{it} = f(lag1RSC4factores_{it}, inversoraiztotact_{it}, roa_{it}, lsecXndce2_{it})$$

Capital de innovación:

$$rd_{it} = f(lag1RSC4factores_{it}, inversoraiztotact_{it}, roa_{it}, lsecXndce2_{it})$$

Capital de procesos:

$$process\_capital_{it} = f(lag1RSC4factores_{it}, inversoraiztotact_{it}, roa_{it}, lsecXndce2_{it})$$

Capital humano:

$$IndiceAgregadoCH_{it} = f(RSC4factores_{it}, inversoraiztotact_{it}, roa_{it}, lsecXndce2_{it})$$

Donde:

$rep_{it}$  → puntuación del *ranking* de reputación de la revista *Fortune*.

$rd_{it}$  → gasto empresarial en I+D

$process\_capital_{it}$  → índice de capital de procesos

$IndiceAgregadoCH_{it}$  → índice de capital humano

$lag1RSC4factores_{it}$  → índice de RSC retardado un periodo

$RSC4factores_{it}$  → índice de RSC

$inversoraiztotact_{it}$  → variable control de tamaño medida como el inverso de la raíz cuadrada del total de activos.

$roa_{it}$  → variable control de la rentabilidad medida como el ratio ROA.

$IsecXndce2_{it}$  → interacción entre el sector y el ratio de endeudamiento de la empresa.

En la estimación de los modelos hay que tener en cuenta la posible existencia de problemas de endogeneidad. En este caso concreto derivados de una posible simultaneidad entre cada una de las variables dependientes y la variable independiente  $RSC4factores$ . Hemos intentado manejar esos eventuales problemas de la siguiente manera: a) en primer lugar, utilizamos el comando  $xtivreg$  de STATA, en su opción de efectos fijos, para realizar una regresión entre cada variable dependiente  $rep$ ,  $rd$ ,  $process\_capital$  e  $IndiceAgregadoCH$  y la variable independiente  $RSC4factores$ , esta última instrumentada mediante su retardo de orden 1; b) a continuación, a través del comando  $dmexogxt$  de STATA, efectuamos el test Davidson-MacKinnon de exogeneidad. Dicho test arroja los siguientes resultados:

$rep$ →	3.194749 F( 1,1004) P-valor = 0.0742
$rd$ →	12.19355 F( 1,1627) P-valor = 4.9e-04
$process\_capital$ →	6.687784 F( 1,2597) P-valor = .0098
$IndiceAgregadoCH$ →	1.535817 F( 1,2598) P-valor = .2154

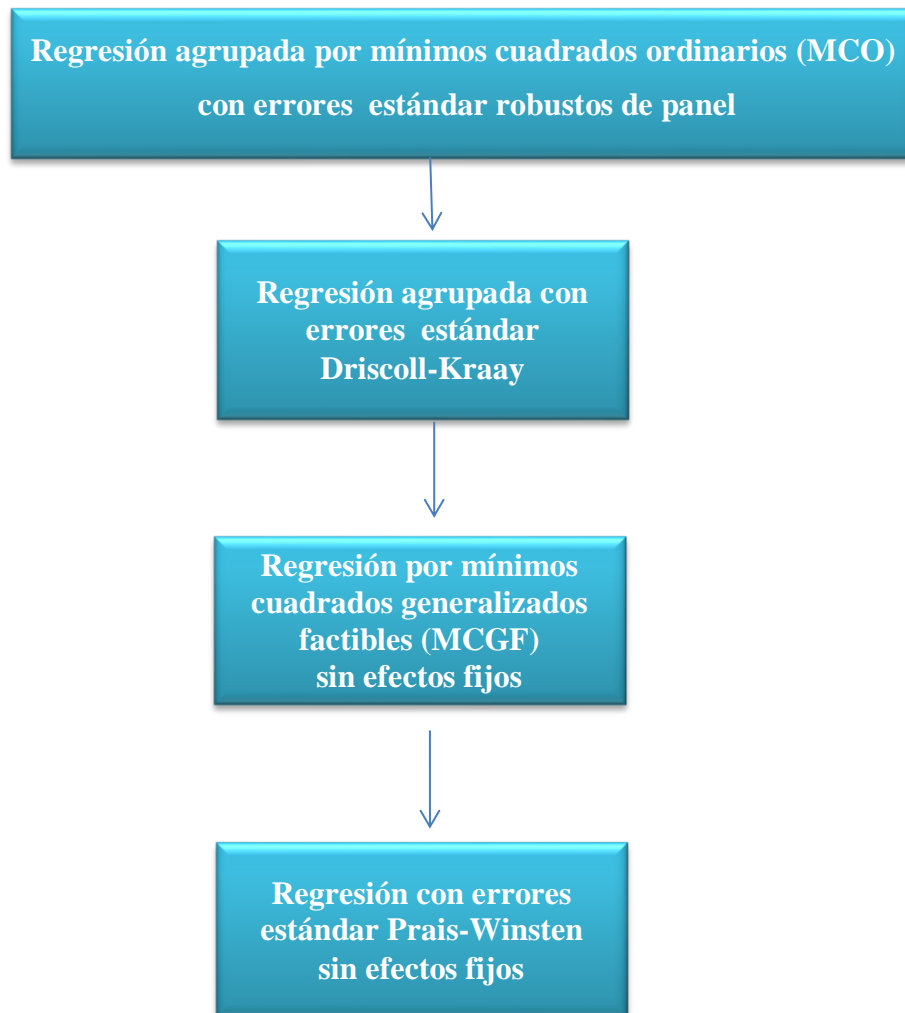
Por tanto, rechazamos la hipótesis nula de ausencia de endogeneidad para los tres primeros modelos, no así para el modelo de capital humano. En consecuencia, para tratar de controlar los problemas de endogeneidad hemos utilizado variables instrumentales. Un buen instrumento debe estar correlacionado con la variable que pretende medir y no correlacionado con la variable dependiente. Al estar trabajando con datos de panel, resulta sencillo obtener un buen instrumento mediante el retardo de la variable explicativa (Wooldridge, 2008). En nuestro caso, la variable  $lag1RSC4factores$  tiene una correlación de 0.8278 con  $RSC4factores$ ; y está relativamente poco correlacionada con las variables dependientes  $rep$ ,  $rd$  y  $process\_capital$ , en concreto 0.1394, 0.2815 y 0.6301, respectivamente. Utilizaremos  $lag1RSC4factores$  en los tres primeros modelos arriba mencionados, sin abordar la

aplicación de procedimientos más avanzados que superarían los límites razonables de complejidad del presente trabajo.

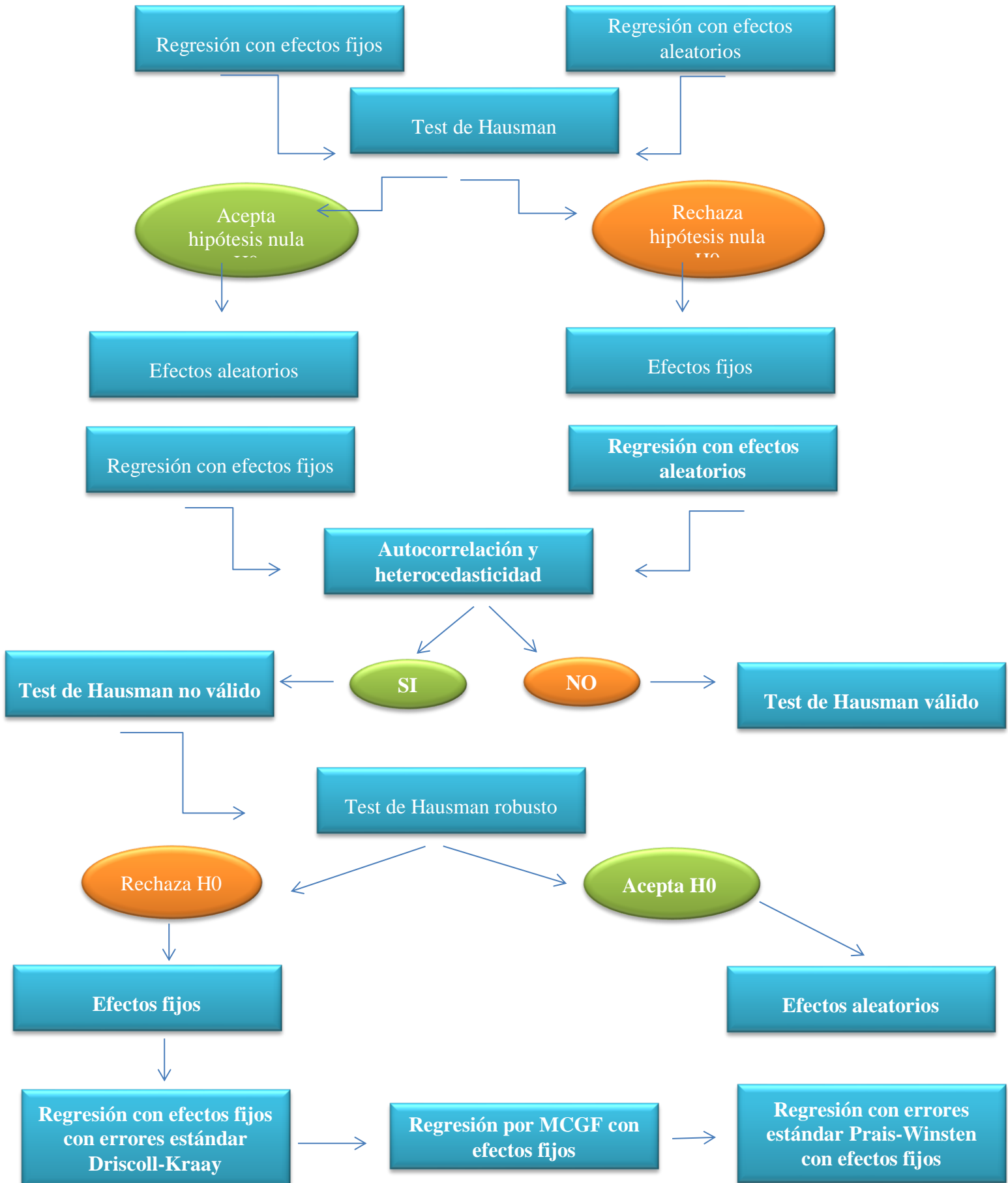
Como resumen final de la estrategia econométrica seguida, los cuadros 4 y 5 reflejan gráficamente las diferentes etapas del proceso.



**Cuadro 4. Proceso econométrico para las estimaciones referentes al capital social**



**Cuadro 5. Proceso econométrico para las estimaciones referentes al capital de innovación, al capital de procesos y al capital humano.**



Capítulo 3:

**RESULTADOS EMPÍRICOS Y  
CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

### 3.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

En primer lugar vamos a examinar los estadísticos descriptivos que aparecen en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Estadísticos descriptivos**

Variable	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
rep	1511	6.172.138	1.014.669	1.5	8.61
rd	2514	8.675.926	1331.34	22.7	9515
process_capital	3242	.8224441	.185008	.0909091	1
IndiceAgregadoCH	3245	6.622.651	2.252.293	86.225	979.875
RSC4factores	3245	9.55e-11	.6112882	-1.937675	1.140835
lag1RSC4factores	3244	-.0000307	.61138	-1.937.675	1.140.835
roa	3883	5.747.082	9.389.935	-113.65	108.39
inversoraiztotact	3944	.0002551	.0003523	2.37e-06	.0062578

Cabe destacar que la variable *rep* tiene una variabilidad escasa y un número reducido de observaciones que, además, se concentran en poco espacio de tiempo, una media de cuatro años. Como ya se ha dicho previamente, a diferencia del resto de variables, para *rep* solo ha sido posible obtener datos desde el año 2006, debido a que es a partir de este año cuando la revista *Fortune* empieza a publicar la lista completa de todas las empresas analizadas en el *ranking*, ya que hasta entonces solo se publicaba el *top ten*.

### 3.2 ANÁLISIS DE CORRELACIONES

A continuación, tal como se presenta en el Cuadro 7, se ha realizado un análisis de correlación entre todas las variables incluidas en los modelos. A la vez, también se han efectuado contrastes de significación bilateral cuya hipótesis nula es que las correlaciones son iguales a cero.

Las correlaciones entre variables evalúan la relación lineal que existe entre ellas, para lo cual se estiman los coeficientes de correlación de Pearson. Dichos coeficientes oscilan entre -1 y 1, indicando el primero una relación lineal perfecta inversa y el segundo relación lineal perfecta directa. Los valores próximos a cero indican ausencia de relación lineal entre las variables. A diferencia de lo observado por los ya citados Turban y Greening (1997), en el conjunto de nuestra muestra se detecta una pequeña correlación negativa entre la reputación y el tamaño de la empresa medido por sus activos—teniendo en cuenta que aquí se ha utilizado como

transformación el *inverso* de la raíz cuadrada del volumen de activos totales—. Lo mismo ocurre en cada uno de los años de la muestra, salvo en el último periodo, 2012, donde la correlación es positiva.

**Cuadro 7. Correlaciones de Pearson.**

	rep	rd	process_capital	IndiceAgregadoCH	RSC4factores	lag1RSC4factores	roa	inversoraiztotact
rep	1.000							
rd	0.0110	1.000						
Sig.	0.7067							
process_capital	0.1258	0.2150	1.000					
Sig.	0.0000	0.0000						
IndiceAgregadoCH	0.0066	0.2677	0.5601	1.000				
Sig.	0.8211	0.0000	0.0000					
RSC4factores	0.1666	0.1998	0.7925	0.6232	1.000			
Sig.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
lag1RSC4factores	0.1561	0.2209	0.7594	0.5996	0.9168	1.000		
Sig.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
roa	0.3507	0.0551	0.1112	0.0340	0.1618	0.1375	1.000	
Sig.	0.0000	0.0590	0.0001	0.2441	0.0000	0.0000		
inversoraiztotact	0.1579	-0.3619	-0.0359	-0.3567	-0.0691	-0.1096	0.1872	1.000
Sig.	0.0000	0.0000	0.2186	0.0000	0.0179	0.0002	0.0000	

### 3.3 ESTIMACIÓN DE MODELOS: REGRESIÓN AGRUPADA POR MCO, EFECTOS FIJOS Y EFECTOS ALEATORIOS. TEST DE HAUSMAN

En este apartado estimaremos varios modelos, referentes al capital social, capital de innovación, capital de procesos y capital humano. La presentación de los correspondientes resultados se organiza según los métodos y procedimientos econométricos aplicados, de modo que dentro de cada uno de éstos se analizan de forma sucesiva esos cuatro tipos de capital, con la única salvedad de lo que más abajo se indica en relación con el capital social.

En primer lugar, expondremos los resultados del modelo de regresión agrupada, el cual, como explicaremos a continuación, solo va a ser estimado para el caso del capital social, es decir, la reputación. Después, el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios para el capital de innovación (*rd*), el capital de procesos (*process\_capital*) y el capital humano (*IndiceAgregadoCH*), realizando finalmente contrastes para decidir si son más idóneos unos y otros efectos que la citada regresión agrupada. Por último, se aplicará el test de Hausman para decidir entre el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios.

#### 3.3.1. REGRESIÓN AGRUPADA

El primer modelo que se empleará, para la estimación de los modelos es la regresión agrupada, cuyos coeficientes se estiman por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Como veremos más adelante, no procede estimar el modelo de capital de innovación, el modelo de capital de procesos y el modelo de capital humano por MCO debido a que los contrastes que en su momento se realizan muestran que es más conveniente utilizar técnicas específicas para datos de panel. En cambio, el modelo de capital social se estimará precisamente mediante regresión agrupada debido a las particularidades de la variable dependiente. Beck (2004) señala que cuando las variables un modelo (en este caso el capital social, *rep*) se concentran en corto espacio de tiempo, es decir, la *T* es pequeña, y tienen una escasa variabilidad, los costes ocasionados por el empleo de efectos fijos son mayores que los beneficios que origina. Recuérdese que los datos de la variable dependiente *rep* solo están disponibles del año 2006 al 2012, es decir, durante seis periodos, con una media de cuatro años debido a los datos ausentes. Dicha variable, que sigue una escala del 1 al 10, tiene una desviación típica *within* de solamente 0.4668.

Los *t-test* de significación individual del Cuadro 8 muestran que los coeficientes de las variables explicativas son significativamente distintos de cero uno a uno, incluyendo el caso de la variable interacción *lsecXndce2*, según se observa al final del Cuadro 8, donde aparece el estadístico de contraste de la hipótesis nula de que sus coeficientes son en conjunto iguales a cero.

**Cuadro 8. Regresión agrupada del modelo de capital social**

rep	Coefficiente	Error estándar robusto	T	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]		
lag1RSC4factores	.2342283	.0769032	3.05	0.003	.082946	.3855106	
inversoraiztotact	746.0862	273.163	2.73	0.007	208.7257	1283.447	
roa	.046159	.0070514	6.55	0.000	.0322876	.0600304	
constante	5.735997	.0919151	62.41	0.000	5.555184	5.916811	
<i>lsecXndce2</i>	SI						
Test de Wald F (33, 330) = . P-valor = .							
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> F (33, 330) = 6827.94 P-valor = 0.0000							

Se han realizado diversos tests para detectar la existencia de heterocedasticidad y autocorrelación de los residuos. En el caso de la autocorrelación, se han llevado a cabo tanto teniendo en cuenta que se estima el modelo mediante regresión agrupada como considerando que los datos son de panel. Se concluye la existencia de ambos problemas, por lo cual en el Cuadro 8 se han utilizado errores estándar robustos frente a la heterocedasticidad y a la autocorrelación serial, es decir, para un mismo individuo (empresa) en el tiempo.

En el Cuadro 9 se puede apreciar el modelo de capital social estimado con errores estándar Driscoll-Kraay. El valor del test F indica que la regresión es significativa en su conjunto para todos los niveles de significación habitualmente usados, ya que el p-valor es 0.0024. Los contrastes *t* de significación muestran que los coeficientes de las variables explicativas son significativos individualmente al 5%.



**Cuadro 9. Regresión agrupada del modelo de capital social con errores estándar Driscoll-Kraay**

rep	Coefficiente	Error estándar Drisc/Kraay	T	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	.2342283	.0841106	2.78	0.032	.0284171	.4400394
inversoraiztotact	746.0862	196.5889	3.80	0.009	265.0503	1227.122
roa	.046159	.0057815	7.98	0.000	.0320122	.0603058
constante	5.735997	.1615788	35.50	0.000	5.340628	6.131366
lsecXndce2	SI					
Test de Wald F (36, 6) = 12.14 P-valor = 0.0024						
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> F (6, 6) = 69.55 P-valor = 0.0000						

### 3.3.2. EFECTOS FIJOS

En este epígrafe estimaremos los modelos de capital de innovación, capital de procesos y capital humano con efectos fijos y, además, comprobaremos mediante el contraste pertinente si es preferible al modelo agrupado. De ser así, tendremos que realizar el test de Hausman para decidir entre el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios.

Los correspondientes test de Wald demuestran que los tres modelos son significativos en su conjunto, pues los p-valores son 0.0000. Además, los coeficientes de las variables explicativas *lag1RSC4factores* (o, en su caso, *RSC4factores*) e *inversoraiztotact* son distintos de cero para cualquier nivel de significación. El coeficiente de *roa* es no significativo, salvo para el modelo de capital de procesos (Cuadro 11), donde es distinto de cero para cualquier nivel de significación. Por último, los coeficientes de la variable interacción *lsecXndce2* son distintos de cero, en su conjunto, para cualquier nivel de significación en los tres modelos.

**Cuadro 10. Estimación del modelo de capital de innovación con efectos fijos**

rd	Coeficiente	Error estándar	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	149.7314	28.3444	5.28	0.000	94.13595	205.3268
inversoraiztotact	-1516156.8	199359.8	-7.61	0.000	-1907185	-1125126
roa	.5200435	1.735098	0.30	0.764	-2.883223	3.92331
constante	1268.759	48.83091	25.98	0.000	1172.981	1364.537
lsecXndce2	SI					
sigma_u	1214.6818					
sigma_e	370.38702					
rho	.91493037					
Test F, todas las $u_i=0$ :		F (344, 1624) = 54.74		P-valor = 0.0000		
Test de Wald		F (35,1624) = 6.81		P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i>		F (32, 1624) = 2.93		P-valor = 0.0000		

**Cuadro 11. Estimación del modelo de capital de procesos con efectos fijos.**

process_capital	Coeficiente	Error estándar	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	.1023522	.0057061	17.94	0.000	.0911633	.1135411
inversoraiztotact	-1018.851	41.32271	-24.66	0.000	-1099.88	-937.8221
roa	.0017074	.0003572	4.78	0.000	.0010069	.0024079
constante	1.050812	.0100855	104.19	0.000	1.031036	1.070589
lsecXndce2	SI					
sigma_u	.12318673					
sigma_e	.0947386					
rho	.6283535					
Test F, todas las $u_i=0$ :		F(349, 2588) = 5.19		P-valor = 0.0000		
Test de Wald		F (36, 2588) = 37.15		P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i>		F(33,2588) = 3.02		P-valor = 0.0000		

**Cuadro 12. Estimación del modelo de capital humano con efectos fijos**

IndiceAgregadoCH	Coefficiente	Error estándar	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	20.80727	.6177183	33.68	0.000	19.59603	22.01851
inversoraiztotact	-23814.73	3801.099	-6.27	0.000	-31268.03	-31268.03
roa	.0020264	.0337203	0.06	0.952	-.0640932	.068146
constante	71.80407	.9237251	77.73	0.000	69.99281	73.61534
<i>lsecXndce2</i>	SI					
sigma_u	11.89681					
sigma_e	10.56925					
rho	.55888618					
Test F, todas las $u_i=0$ : F (350, 2752) = 7.85 P-valor = 0.0000						
Test de Wald F (36, 2752) = 48.81 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> F(33, 2752) = 2.00 P-valor = 0.0006						

Para saber si estos modelos estimados con efectos fijos son más convenientes que las correspondientes regresiones agrupadas, se utiliza el contraste del estadístico F, cuya hipótesis nula es que todos los errores específicos del individuo (en terminología de STATA,  $u_i$ ) son iguales a cero. Lógicamente, si dichos errores específicos son cero, no tiene sentido incluir efectos fijos, por lo que sería más apropiado utilizar una regresión agrupada por MCO. En otras palabras, si se rechaza esa hipótesis nula, debemos utilizar métodos específicos para datos de panel. En todos los modelos este contraste arroja p-valores de 0.0000, por lo que el modelo de efectos fijos es preferible.

Relacionados con este contraste se encuentran Sigma-u, Sigma\_e y Rho al final de los resultados de STATA, donde:

- Sigma-u: es la desviación típica del error específico del individuo.
- Sigma\_e: es la desviación típica de la perturbación aleatoria asociada a las variables explicativas ( $e_{it}$ ).
- Rho: es la proporción que supone la varianza de  $u_i$  sobre la varianza total (varianza de  $u_i$  más varianza de  $e_i$ ) y se calcula dividiendo Sigma\_u entre la suma de Sigma\_u y Sigma\_e.

### 3.3.3. EFECTOS ALEATORIOS

A continuación, se presentan los modelos estimados con efectos aleatorios y un contraste para decidir si es más conveniente usar efectos aleatorios que el

correspondiente modelo agrupado. De serlo, a continuación sería necesario utilizar el test de Hausman para saber si resulta más pertinente que el modelo de efectos fijos.

Los modelos de capital de innovación, capital de procesos y capital humano son significativos en su conjunto, pues el test de Wald tiene un p-valor de 0.0000 para cada uno de ellos. Los coeficientes de las variables de responsabilidad social corporativa y de tamaño (*inversoraiztotact*) son distintos de cero para cualquier nivel de significación. El coeficiente de la variable *roa* solo es significativamente distinto de cero en el modelo de capital de procesos para todos los niveles de significación. Por su parte, los coeficientes de la variable *lsecXndce2* son significativos, en su conjunto, en los tres modelos para todos los niveles de significación habituales.

**Cuadro 13. Estimación del modelo de capital de innovación con efectos aleatorios.**

rd	Coeficiente	Error estándar	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	163.3598	27.38914	5.96	0.000	109.6781	217.0415
inversoraiztotact	-1683160.0	178404.5	-9.43	0.000	-2032826	-1333494
roa	.493748	1.725598	0.29	0.775	-2.888361	3.875857
constante	1245.93	76.02597	16.39	0.000	1096.922	1394.938
lsecXndce2	SI					
sigma_u	1130.8273					
sigma_e	370.38702					
rho	.90311389					
Test de Wald $X^2$ (36) = 299.06 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> $X^2$ (33) = 108.65 P-valor = 0.0000						

**Cuadro 14. Estimación del modelo de capital de procesos con efectos aleatorios.**

process_capital	Coefficiente	Error estándar	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	.1421137	.0049978	28.44	0.000	.1323183	.1519092
inversoraiztotact	-341.2348	23.12037	-14.76	0.000	-386.5499	-295.9197
roa	.0023278	.0003502	6.65	0.000	.0016413	.0030142
constante	.8984964	.0073893	121.59	0.000	.8840137	.9129791
IsecXndce2	SI					
sigma_u	.06776549					
sigma_e	.0947386					
rho	.33846624					
Test de Wald $X^2$ (36) = 1364.86				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (33) = 78.64				P-valor = 0.0000		

**Cuadro 15. Estimación del modelo de capital humano con efectos aleatorios.**

IndiceAgregadoCH	Coefficiente	Error estándar	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	21.48609	.5301043	40.53	0.000	20.4471	22.52507
inversoraiztotact	-32334.89	2516.917	-12.85	0.000	-37267.95	-27401.82
roa	.0148153	.0324065	0.46	0.648	-.0487002	.0783308
constante	73.41169	.8444929	86.93	0.000	71.75651	75.06686
IsecXndce2	SI					
sigma_u	9.9136678					
sigma_e	10.56925					
rho	.46802644					
Test de Wald $X^2$ (36) = 2480.53				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (33) = 62.41				P-valor = 0.0015		

Como adelantábamos, para ver si el modelo de efectos aleatorios es preferible a la regresión agrupada se realiza el test del multiplicador de Lagrange de Breuch-Pagan. La hipótesis nula de este test es que la varianza de los errores específicos  $u_i$  es igual a cero. Como se rechaza la hipótesis nula, es preferible utilizar el modelo de efectos aleatorios.

**Cuadro 16. Contraste Breuch-Pagan del modelo de capital de innovación.**

	Var	sd = sqrt(Var)
rd	1919678	1385.524
e	137186.5	370.387
u	1278770	1130.827
Estadístico	$X^2 (1) = 5572.96$	
p-valor	0.0000	

**Cuadro 17. Contraste Breuch-Pagan del modelo de capital de procesos.**

	Var	sd = sqrt(Var)
process_capital	.0318489	.1784625
e	.0119812	.1094588
u	.0044264	.066531
Estadístico	$X^2 (1) = 358.16$	
p-valor	0.0000	

**Cuadro 18. Contraste Breuch-Pagan del modelo capital humano.**

	Var	sd = sqrt(Var)
IndiceAgregadoCH	499.9783	22.36019
e	111.7091	10.56925
u	98.28081	9.913668
Estadístico	$X^2 (1) = 2046.25$	
p-valor	0.0000	

### 3.3.4. TEST DE HAUSMAN

Como hemos mencionado en el capítulo anterior, Hausman desarrolló un test para elegir entre el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios. La hipótesis nula de dicho test es que los coeficientes estimados en ambos modelos son iguales. En tal caso, los regresores estarían incorrelacionados con el error individual  $u_i$  y, por tanto, sería preferible el modelo de efectos aleatorios.

Para el modelo de capital de innovación, se puede rechazar la hipótesis nula para un nivel de significación del 10%, lo que implica que es preferible la estimación con efectos fijos. En el caso de los modelos de capital de procesos y de capital humano, también es preferible la estimación con efectos fijos, ya que se rechaza la hipótesis nula para cualquier nivel de significación.

**Cuadro 19. Test de Hausman para el modelo de capital de innovación.**

	Coefficients			S.E.
	fixed	random	Difference	
lag1RSC4factores	149.7314	163.3598	-13.62842	7.296566
inversoraiztotact	-1516156	-1683160	167004.1	88972.82
roa	.5200435	.493748	.0262955	.1813244
Estadístico	$X^2 (23)= 32.49$			
p-valor	0.0904			

**Cuadro 20. Test de Hausman para el modelo de capital de procesos.**

	Coefficients			S.E.
	fixed	random	Difference	
lag1RSC4factores	.1023522	.1421137	-.0397615	.0027535
inversoraiztotact	-1018.851	-341.2348	-677.6163	34.24931
roa	.0017074	.0023278	-.0006204	.0000703
Estadístico	$X^2 (21)= 433.63$			
p-valor	0.0000			

**Cuadro 21. Test de Hausman para el modelo de capital humano.**

	Coefficients			S.E.
	fixed	random	Difference	
RSC4factores	20.80727	21.48609	-.6788162	.3171203
inversoraiztotact	-23814.73	-32334.89	8520.152	2848.418
roa	.0020264	.0148153	-.0127889	.0093209
Estadístico	$X^2 (21) = 43.46$			
p-valor	0.0027			

### 3.4 ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD EN EFECTOS FIJOS Y EFECTOS ALEATORIOS. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO

El test de Hausman que hemos realizado anteriormente no es fiable en caso de presencia de autocorrelación de los residuos y/o heterocedasticidad (varianzas diferentes de las perturbaciones). Por ello, hemos de proceder a identificar la existencia o no de estos problemas.

### 3.4.1. CONTRASTE DE AUTOCORRELACIÓN

Wooldridge (2002) desarrolló un test para medir la presencia o no de autocorrelación de los residuos para los modelos específicos con datos de panel. Este contraste puede usarse tanto con el modelo de efectos fijos como con el modelo de efectos aleatorios. La hipótesis nula de dicho test es que no existe autocorrelación.

Como podemos ver en los Cuadros 22, 23 y 24, las correspondientes hipótesis nulas se rechazan, ya que el p-valor es 0.0000 en los tres modelos y, por tanto, existe autocorrelación.

**Cuadro 22. Test de autocorrelación para el modelo de capital de innovación.**

Ho	Ausencia de autocorrelación
Estadístico	$F(1, 289) = 49.194$
p-valor	0.0000

**Cuadro 23. Test de autocorrelación para el modelo de capital de procesos.**

Ho	Ausencia de autocorrelación
Estadístico	$F(1, 336) = 694.520$
p-valor	0.0000

**Cuadro 24. Test de autocorrelación para el modelo de capital humano.**

Ho	Ausencia de autocorrelación
Estadístico	$F(1, 344) = 124.855$
p-valor	0.0000

### 3.4.2. CONTRASTE DE HETEROCEDASTICIDAD

En este caso, existen test específicos para cada método de estimación, según sea con efectos fijos o con efectos aleatorios.

Para el modelo de efectos fijos, se utiliza el test de Wald, cuya hipótesis nula es que las varianzas de los residuos son iguales (homocedasticidad) (Greene, 2000, p. 598).

Las respectivas hipótesis nulas (homocedasticidad) se rechazan en los tres casos, debido a que p-valor es 0.0000. Podemos concluir que existe heterocedasticidad en las estimaciones con efectos fijos.



**Cuadro 25. Contraste de heterocedasticidad para el modelo de capital de innovación con efectos fijos.**

Ho	Homocedasticidad (varianzas iguales)
Estadístico	$X^2 (345) = 1.5e+36$
p-valor	0.0000

**Cuadro 26. Contraste de heterocedasticidad para el modelo de capital de procesos con efectos fijos.**

Ho	Homocedasticidad (varianzas iguales)
Estadístico	$X^2 (350) = 1.9e+32$
p-valor	0.0000

**Cuadro 27. Contraste de heterocedasticidad para el modelo de capital humano con efectos fijos.**

Ho	Homocedasticidad (varianzas iguales)
Estadístico	$X^2 (351) = 1.5e+35$
p-valor	0.0000

El contraste de heterocedasticidad para el modelo de efectos aleatorios consiste en un test robusto de Levene, cuya hipótesis nula es la igualdad de varianzas entre grupos. El paquete estadístico y econométrico STATA proporciona, además, dos variantes del mismo. El primero, es el test de Brown, que reemplaza la media por la mediana. El segundo, el contraste de Forsythe, que reemplaza la media por la media truncada al 10% de los laterales.

En los Cuadros 28, 29 y 30, se puede observar que se rechaza la hipótesis nula tanto para el estadístico de Levene como para sus variantes. Así, podemos determinar la existencia de heterocedasticidad en las estimaciones con efectos aleatorios para los tres modelos.

**Cuadro 28. Contraste de heterocedasticidad para el modelo de capital de innovación con efectos aleatorios.**

Ho	Homocedasticidad (varianzas iguales)
Estadístico	$F (344, 1659) = 7.6198839$
p-valor	0.0000
Estadístico	$F (344, 1659) = 4.6670736$
p-valor	0.0000
Estadístico	$F (344, 1659) = 6.8113795$
p-valor	0.0000

**Cuadro 29. Contraste de heterocedasticidad para el modelo de capital de procesos con efectos aleatorios.**

Ho	Homocedasticidad (varianzas iguales)
Estadístico	F (349, 2624) = 3.3109192
p-valor	0.0000
Estadístico	F (349, 2624) = 1.7459636
p-valor	0.0000
Estadístico	F (349, 2624) = 2.8147612
p-valor	0.0000

**Cuadro 30. Contraste de heterocedasticidad para el modelo de capital humano con efectos aleatorios.**

Ho	Homocedasticidad (varianzas iguales)
Estadístico	F (350, 2788) = 2.4267030
p-valor	0.0000
Estadístico	F (350, 2788) = 1.4941850
p-valor	0.0000
Estadístico	F (350, 2788) = 2.3069719
p-valor	0.0000

### 3.4.3. TEST DE HAUSMAN ROBUSTO

Como acabamos de ver, existe autocorrelación y heterocedasticidad de los residuos y, por tanto, el test de Hausman realizado no es fiable. Debemos emplear un test robusto, denominado test de restricciones sobreidentificadas. La hipótesis nula de este test es que las condiciones de ortogonalidad para que el estimador con efectos aleatorios sea consistente se cumplen (Wooldridge, 2002, pp.290-291).

Tras emplear el test de Hausman robusto, podemos corroborar los hallazgos anteriores. Las hipótesis nulas se rechazan, pues el p-valor es 0.0000, por lo que es preferible estimar los tres modelos con efectos fijos.

**Cuadro 31. Test de Hausman robusto para el modelo de capital de innovación.**

Ho	El estimador de efectos aleatorios es consistente
Estadístico	$\chi^2 (35) = 1250.897$
p-valor	0.0000

**Cuadro 32. Test de Hausman robusto para el modelo de capital de procesos.**

Ho	El estimador de efectos aleatorios es consistente
Estadístico	$X^2(36) = 1.7e+04$
p-valor	0.0000

**Cuadro 33. Test de Hausman robusto para el modelo de capital humano.**

Ho	El estimador de efectos aleatorios es consistente
Estadístico	$X^2(36) = 3.7e+04$
p-valor	0.0000

### **3.5 REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR CORREGIDOS POR AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD (DRISCOLL-KRAAY) CON EFECTOS FIJOS**

Tras realizar los test de Hausman robustos, hemos podido comprobar que el modelo preferible es el de efectos fijos. Al mismo tiempo, la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en los modelos nos obliga a utilizar métodos econométricos que tengan en cuenta ambos problemas. Por tanto, se decide emplear ante todo el método de regresión con efectos fijos y errores estándar Driscoll-Kraay, para tratar de manejar estas inconvenientes. Los resultados de las correspondientes estimaciones se recogen en los Cuadros 34, 35 y 36.

El test de Wald que aparece en cada uno de dichos cuadros muestra que los tres modelos estimados son significativos en su conjunto, pues el p-valor es 0.0000. En cuanto a las variables explicativas, los coeficientes de *lag1RSC4factores* (o, en su caso, *RSC4factores*) y *inversoraiztotact* son distintos de cero para una significación del 5%. Mientras tanto, no se puede rechazar que el coeficiente de la variable *roa* sea igual a cero para cualquier nivel de significación. La variable interacción entre sector y deuda (*IsecXndce2*) es distinta de cero, en su conjunto, para los niveles de significación habituales, en los tres modelos.

**Cuadro 34. Regresión con efectos fijos del modelo de capital de innovación con errores estándar Driscoll-Kraay.**

rd	Coefficiente	Error estándar Drisc/Kraay	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	149.7314	49.46143	3.03	0.014	37.84185	261.6209
inversoraiztotact	-1516156.8	293008.4	-5.17	0.001	-2178987	-853324.8
roa	.5200435	1.346334	0.39	0.708	-2.525576	3.565663
constante	1268.759	95.09904	13.34	0.000	1053.63	1483.888
lsecXndce2	SI					--
Test de Wald F (36, 9) = 513.22				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> F( 9, 9) = 296.25				P-valor = 0.0000		

**Cuadro 35. Regresión con efectos fijos del modelo de capital de procesos con errores estándar Driscoll-Kraay.**

process_capital	Coefficiente	Error estándar Drisc/Kraay	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	.1023522	.0378709	2.70	0.022	.0179706	.1867338
inversoraiztotact	-1018.851	173.7846	-5.86	0.000	-1406.067	-631.6348
roa	.0017074	.0012449	1.37	0.200	-.0010665	.0044812
constante	1.050812	.0263138	39.93	0.000	.9921815	1.109443
lsecXndce2	SI					
Test de Wald F (36, 10) = 121.67				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> F (10,10) = 212.51				P-valor = 0.0000		

**Cuadro 36. Regresión con efectos fijos del modelo de capital humano con errores estándar Driscoll-Kraay.**

IndiceAgregadoCH	Coefficiente	Error estándar Drisc/Kraay	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	20.80727	.7653777	27.19	0.000	19.1019	22.51264
inversoraiztotact	-23814.73	5727.842	-4.16	0.002	-36577.16	-11052.31
roa	.0020264	.032908	0.06	0.952	-.0712971	.0753499
constante	71.80407	1.580021	45.45	0.000	68.28357	75.32458
lsecXndce2	SI					
Test de Wald F (36, 10) = 120.75				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>lsecXndce2</i> F (10, 10) = 16.41				P-valor = 0.0001		

### 3.6 ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS FACTIBLES

La estimación de los modelos por MCGF nos permite corregir los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad que hemos detectado, ya que utiliza una estimación robusta de la matriz de varianzas y covarianzas y, por tanto, los estimadores que se obtienen son consistentes.

El modelo de capital social ha sido estimado por MCGF sin incluir efectos fijos, solo como ejercicio académico, por cuanto la consideración de esos efectos perturba la realización de estimaciones correctas por las características de los datos referentes a la variable *rep*. Los resultados se reflejan en el Cuadro 35. Los coeficientes de las cuatro variables explicativas son distintos de cero para cualquier nivel de significación y el modelo, según el test de Wald, es significativo en su conjunto.

**Cuadro 37. Regresión por MCGF del modelo de capital social.**

Rep	Coeficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	.2452824	.028581	8.58	0.000	.1892645	.3013002
Inversoraiztotact	1011.034	123.0902	8.21	0.000	769.7818	1252.286
Roa	.0288541	.0023476	12.29	0.000	.0242528	.0334554
Constante	5.783224	.033803	171.09	0.000	5.716971	5.849476
IsecXndce2	SI					
Test de Wald $X^2(36) = 897.74$ P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2(33) = 334.37$ P-valor = 0.0000						

En cuanto a los modelos de capital de innovación, capital de proceso y capital humano, resultan significativos en su conjunto, según se observa en los Cuadros 38, 39 y 40. Los coeficientes de todas las variables explicativas son distintos de cero para cualquier nivel de significación, salvo *roa* que es distinta de cero para una significación del 10%. La variable *INumero*, que representa los efectos fijos, es distinta de cero en su conjunto.

**Cuadro 38. Regresión por MCGF del modelo de capital de innovación.**

Rd	Coeficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	53.62477	4.715194	11.37	0.000	44.38316	62.86638
Inversoraiztotact	-924366.1	49392.47	-18.71	0.000	-1021174	-827558.7
Roa	.9200962	.1473808	6.24	0.000	.6312352	1.208957
Constante	838.5975	66.60456	12.59	0.000	708.055	969.1401
IsecXndce2	SI					
INumero	SI					
Test de Wald $X^2$ (354) = 211442.13				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (31) = 188.24				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>INumero</i> $X^2$ (320) = 92416.97				P-valor = 0.0000		

**Cuadro 39. Regresión por MCGF del modelo de capital de procesos.**

process_capital	Coeficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	.0468861	.0030576	15.33	0.000	.0408934	.0528788
inversoraiztotact	-984.0619	29.07319	-33.85	0.000	-1041.044	-927.0795
roa	.0005185	.0001818	2.85	0.004	.0001621	.0008749
constante	1.094181	.0281827	38.82	0.000	1.038944	1.149419
IsecXndce2	SI					
INumero	SI					
Test de Wald $X^2$ (383) = 103848.62				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (33) = 240.80				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>INumero</i> $X^2$ (349) = 13493.95				P-valor = 0.0000		

**Cuadro 40. Regresión por MCGF del modelo de capital humano.**

IndiceAgregadoCH	Coefficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	18.81632	.4426774	42.51	0.000	17.94869	19.68395
inversoraiztotact	-23464.11	2831.66	-8.29	0.000	-29014.06	-17914.16
roa	.028704	.0172063	1.67	0.095	-.0050198	.0624278
constante	72.57716	2.214006	32.78	0.000	68.23778	76.91653
IsecXndce2	SI					
INumero	SI					
Test de Wald $X^2$ (384) = 133910.00				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (33) = 93.23				P-valor = 0.0000		
Test significación conjunta <i>INumero</i> $X^2$ (348) = 12216.89				P-valor = 0.0000		

### 3.7 REGRESIÓN CON ERRORES ESTÁNDAR CORREGIDOS POR AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD (PRAIS-WINSTEN)

Por último, para corroborar los resultados obtenidos hasta el momento se estima el modelo mediante regresión con errores estándar Prais-Winsten. Esta técnica corrige los problemas de heterocedasticidad y de autocorrelación, suponiendo un proceso AR (1).

En esta ocasión, también se estima el modelo de capital social sin incluir efectos fijos, por la misma razón que se dijo al aplicar el método de MCGF. El modelo estimado resulta globalmente significativo, según se refleja en el Cuadro 41, pues el test de Wald arroja un p-valor de 0.0000. Los coeficientes de todas las variables explicativas son distintos de cero para cualquier nivel de significación habitual.

**Cuadro 41. Regresión con errores estándar Prais-Winsten del modelo de capital social.**

Rep	Coefficiente	Error estándar robusto	T	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	.2564531	.0472695	5.43	0.000	.1638065	.3490996
Inversoraiztotact	1083.518	191.808	5.65	0.000	707.5812	1459.455
Roa	.0257983	.0038306	6.73	0.000	.0182904	.0333061
Constante	5.732307	.0580715	98.71	0.000	5.618489	5.846125
IsecXndce2	SI					
Test de Wald $X^2$ (36) = 551.95 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (33) = 253.58 P-valor = 0.0000						

En los resultados de STATA referentes a los modelos estimados para el capital de innovación, el capital de procesos y el capital humano, recogidos en los Cuadros 42, 43 y 44, se puede apreciar que esos modelos son significativos en su conjunto, pues el p-valor es 0.0000. Además, los coeficientes de las variables explicativas *lag1RSC4factores* (o, en su caso, *RSC4factores*), *inversoraiztotact* e *IsecXndce2*, son distintos de cero, según muestran los test de significación individual. Por su parte, el coeficiente de *roa* solo es significativamente distinto de cero en el modelo de capital de procesos, siéndolo para todos los niveles de significación habituales. En este caso, la variable *INumero*, que representa los efectos fijos, es distinta de cero en su conjunto.

**Cuadro 42. Regresión con errores estándar Prais-Winsten del modelo de capital de innovación con efectos fijos.**

Rd	Coefficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
lag1RSC4factores	113.2003	21.24929	5.33	0.000	71.5525	154.8482
Inversoraiztotact	-137865.5	119962.3	-11.49	0.000	-161377	-114352
Roa	.7857303	.9386006	0.84	0.403	-1.05389	2.625354
Constante	890.0523	75.05018	11.86	0.000	742.9566	1037.148
IsecXndce2	SI					
INumero	SI					
Test de Wald $X^2$ (355) = 5.49e+06 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta <i>IsecXndce2</i> $X^2$ (32) = 276.96 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta <i>INumero</i> $X^2$ (339) = 1.0e+06 P-valor= 0.0000						



**Cuadro 43. Regresión con errores estándar Prais-Winsten del modelo de capital de procesos con efectos fijos.**

process_capital	Coeficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	.0546076	.0056559	9.65	0.000	.0435221	.065693
inversoraiztotact	-1045.545	43.99212	-23.77	0.000	-1131.768	-959.3219
roa	.0014988	.0003165	4.74	0.000	.0008784	.0021192
constante	1.086607	.0296756	36.62	0.000	1.028444	1.14477
IsecXndce2	SI					
INumero	SI					
Test de Wald $X^2$ (384) = 130354.63 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta IsecXndce2 $X^2$ (33) = 175.79 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta INumero $X^2$ (349) = 12960.17 P-valor = 0.0000						

**Cuadro 44. Regresión con errores estándar Prais-Winsten del modelo de capital humano con efectos fijos.**

IndiceAgregadoCH	Coeficiente	Error estándar robusto	t	p-valor	[Intervalo de confianza al 95%]	
RSC4factores	19.34911	.5876856	32.92	0.000	18.19727	20.50095
inversoraiztotact	-24524.49	3504.003	-7.00	0.000	-31392.2	-17656.77
roa	.0374065	.0275192	1.36	0.174	-.0165301	.091343
constante	72.26228	2.311936	31.26	0.000	67.73097	76.79359
IsecXndce2	SI					
INumero	SI					
Test de Wald $X^2$ (385) = 278860.17 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta IsecXndce2 $X^2$ (33) = 81.13 P-valor = 0.0000						
Test significación conjunta INumero $X^2$ (350) = 30784.82 P-valor = 0.0000						

### 3.8 RESULTADOS GLOBALES DEL CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS DE PARTIDA

Finalmente, corresponde mostrar los resultados globales obtenidos mediante la estimación de los modelos en los epígrafes anteriores.

Cabe observar una total coherencia en el signo de la variable explicativa responsabilidad social corporativa en las estimaciones realizadas con diversos

métodos y procedimientos, según los resultados que acabamos de presentar, a pesar de las ventajas e inconvenientes o limitaciones de cada una de las diferentes técnicas econométricas. Por tanto, es posible presentar en el Cuadro 45 el resultado del contraste de las hipótesis de partida, señalando el efecto inicialmente esperado y el efecto observado en las estimaciones efectuadas.

**Cuadro 45. Resultados del contraste de hipótesis**

Variable independiente	Hipótesis	Efecto esperado	Verificación
Responsabilidad Social Corporativa (RSC)	H1: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital humano	Signo positivo	Sí
Responsabilidad Social Corporativa (RSC)	H2: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de innovación.	Signo positivo	Sí
Responsabilidad Social Corporativa (RSC)	H3: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de procesos.	Signo positivo	Sí
Responsabilidad Social Corporativa (RSC)	H4: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital social o relacional.	Signo positivo	Sí

En los párrafos siguientes se procederá a explicar los resultados obtenidos sobre las diferentes hipótesis inicialmente planteadas.

- *H1: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital humano*

Esta hipótesis se verifica, a la vista del signo positivo y la significación del coeficiente de la variable *RSC4factores*. Recordemos que dicha variable mide el grado en que una empresa es responsable socialmente y, por lo general, los buenos trabajadores se ven atraídos por las empresas comprometidas con la RSC, ya que valoran mejor a la empresa y perciben que es digna de confianza. Al mismo tiempo,

los trabajadores de la compañía adquieren nuevos conocimientos y experiencia, debido al desarrollo de nuevas prácticas que buscan cuidar el entorno y satisfacer las necesidades de los grupos de interés.

- *H2: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de innovación.*

El planteamiento se confirma a través de la significación y el signo positivo del coeficiente de la variable *lag1RSC4factores*. De esta forma, confirmamos que la RSC también ejerce influencia sobre la I+D de una empresa. El compromiso de la empresa en actividades de responsabilidad social supone la búsqueda de productos ecológicos y procesos más eficientes y menos contaminantes, lo cual implica un aumento de la innovación en la compañía. Además, según trabajos previos, existe una relación en ambos sentidos, por cuanto detectan también el impacto positivo y significativo de la I+D sobre la RSC.

- *H3: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital de procesos.*

El signo positivo y significativo del coeficiente de la variable *lag1RSC4factores* corrobora esta hipótesis. Esto implica que las empresas que se involucran en actividades de responsabilidad social tienden a acumular conocimiento sobre cómo preservar el entorno, ofreciendo productos menos nocivos para el medioambiente y que no perjudiquen ni a sus consumidores ni a la sociedad en general. Hay que señalar que el conocimiento que acumulan está contenido en sus procesos, manuales y bases de datos, de modo que no coincide con el que posee el capital humano.

- *H4: La responsabilidad social corporativa tiene un impacto positivo y significativo en la formación de capital social o relacional.*

Basándonos en el signo positivo y significativo de la variable *lag1RSC4factores*, podemos afirmar que esta hipótesis se cumple. Cabe esperar que una empresa involucrada en actividades de RSC sea percibida por los *stakeholders* como una empresa responsable y digna de confianza. Y, cuando una empresa cumple las expectativas de sus partes interesadas, su reputación se incrementa, y con ello su capital social o relacional.

# Capítulo 4:

# CONCLUSIONES

En la época actual, el conocimiento se ha convertido en un factor clave para las empresas, pues es la base para conseguir una ventaja competitiva sostenible y, con ello, un rendimiento superior. La gestión del capital intelectual puede suponer una utilidad importante a la hora de competir en el mercado y aprovechar las oportunidades. A pesar de su importancia, el énfasis en el estudio del capital intelectual es reciente. Con la intención de contribuir a expandir la literatura existente y a corroborar algunos de sus hallazgos, el presente trabajo se ha fijado como objetivo esclarecer la relación existente entre la responsabilidad social corporativa (RSC) y los componentes del capital intelectual que poseen las empresas. El estudio se ha llevado a cabo mediante la estimación, a través de diferentes métodos y procedimientos econométricos, de cuatro clases de modelos, referentes, respectivamente, al capital social, capital de innovación, capital de procesos y capital humano. La muestra utilizada ha estado formada por 378 empresas cotizadas, entre los años 2002 y 2012, con informaciones de bases de datos FMAC, IRI y Asset4.

Los resultados de nuestro estudio proporcionan evidencia empírica acerca del impacto de la RSC sobre el capital intelectual de las compañías. Más concretamente, la RSC ejerce una influencia significativa y positiva sobre los cuatro componentes del capital intelectual, es decir, los citados capital social o relacional, capital de innovación, capital de procesos y capital humano. Estos resultados sustentan los alcanzados en estudios anteriores, que evidenciaban cómo el compromiso en actividades de RSC de las empresas mejora su imagen, ayuda a atraer y retener trabajadores talentosos y establece una cultura basada en la confianza y la preservación del entorno.

Los resultados del presente trabajo no deben de tomarse solo desde un punto de vista cortoplacista, con el objetivo de aumentar la rentabilidad de la empresa, sino que pueden suponer una forma de influir positivamente en la supervivencia y el crecimiento a largo plazo de la misma. De este modo, establecer lazos fuertes y basados en la confianza con los *stakeholders* permitirá a la empresa desenvolverse mejor en el entorno y cosechar resultados superiores a la competencia.

A pesar de que este trabajo parece realizar importantes contribuciones en el área, existen limitaciones que precisan mayor investigación futura.

En primer lugar, sería conveniente poder contar con series de datos más largas referentes a la medición de la reputación empresarial, así como mejores procedimientos de evaluación al respecto.

En segundo término, se han usado índices sintéticos propios para medir algunas de las variables. Resulta necesario que posteriores estudios comprueben la validez de los constructos a la hora de evaluar los componentes del capital intelectual.

En tercer lugar, se ha prestado poca atención a las posibles diferencias que pueden existir en la relación entre las variables en función de los distintos contextos socio-económicos. Futuros estudios pueden probar si existen diferencias entre países o regiones, ya que la muestra en nuestro caso se ha compuesto por empresas de varios países europeos, americanos y asiáticos considerados en su conjunto.

Como cuarto punto, los estudios que examinan la relación, de forma cuantitativa, entre la RSC y los componentes de capital intelectual son muy escasos. Por este motivo, alguna de las hipótesis planteadas no está respaldada por estudios previos. Es posible explorar en posteriores trabajos dicha relación, para poder confirmar los resultados aquí alcanzados, en concreto los relacionados con el capital de procesos.

Por último, sería muy interesante ampliar el estudio mediante la aplicación de técnicas econométricas para modelos dinámicos con datos de panel, afrontando más en profundidad los posibles problemas de endogeneidad.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aparicio, J. y Márquez, J. (2005). Diagnóstico y especificación de modelos panel en STATA 8.0. Curso métodos cuantitativos. México:CIDE. Disponible en <http://investigadores.cide.edu/aparicio/data/ModelosPanelenStata.doc>

Basdeo, D. K., Smith, K. G., Grimm, C. M., Rindova, V. P. y Derfus, P. J. (2006). The impact of market actions on firm reputation. *Strategic Management Journal*. 27(12), 1205-1219.

Beck, N. (2004). Panel Data Data. Disponible en <http://pscourses.ucsd.edu/ps271/documents/PanelData.pdf>.

Bouquet, C. y Deutsch, Y. (2008). The impact of corporate social performance on a firm's multinationality. *Journal of Business Ethics*. 80(4), 755-769.

Brammer, S. y Pavelin, S. (2006). Corporate reputation and social performance: The importance of fit. *Journal of Management Studies*. 43(3), 435-455.

Bueno, E., Salmador, M. P. y Longo-Somoza, M. (2014). Advances in the identification and measurement of Intellectual Capital and future developments in the Intellectual Capital research agenda: experience of the Intellectus Model and proposal of a synthetic index. *Knowledge Management Research & Practice*. 12, 339–349.

Cameron, A.C. y Trivedi, P.K. (2009). *Microeconometrics using Stata* College Station (TX): Stata Press.

Chen, C.J., Fu, X.F. y Ma, X.W. (2004). Research on Sustainable Development with Regards to the Economic System and the Energy System in Mainland China. *International Journal of Global Energy Issues*. 22, 190–198

- Costa, I., Lawrence, J., Castelo, M. y Dias, J. (2014). The Value Relevance of Reputation for Sustainability Leadership. *Journal of Business Ethics*. 119, 17-28.
- Degryse, H., Goeij, P. y Kappert, P. (2010). The impact of firm and industry characteristics on small firms' capital structure. *Small Business Economics*. 38(4), 431-447.
- Delgado, J.B., de Quevedo E. y Diez, J.M. (2013). The impact of corporate reputation on firm risk: A panel data analysis of spanish quoted firms. *British Journal of Management*. 24(1), 1-20.
- Domínguez, M., Blancas, F. J., Guerrero, F. M. y Gonzalez, M. (2011). Una revision crítica para la construcción de indicadores sintéticos. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*. 11, 41-70.
- Driscoll, J. C. y Kraay, A. C. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. *Review of Economics and Statistics*. 80, 549-560.
- Duji, A. y Torluccio, G. (2010). R&D Expenditure and Firm Valuation: Evidence from Europe. *Australasian Finance and Banking Conference*. Disponible en <http://ssrn.com/abstract=1663205>
- Edvinsson, L. y Malone, M. S. (1997). *Intellectual capital: Realizing your company's true value by finding its hidden brainpower*. Nueva York: HarperBusiness.
- Ehie, I. C. y Olibe, K. (2010). The effect of R&D investment on firm value: An examination of US manufacturing and service industries. *International Journal of Production Economics*. 128(1), 127-135.



- Fernández, J. L. y Luna, L. (2007). The creation of value through corporate reputation. *Journal of Business Ethics*. 76(3), 335-346.
- Fernández, J. L., Luna, L. y Baraibar, E. (2012). Can corporate reputation protect companies' value? Spanish evidence of the 2007 financial crash. *Corporate Reputation Review*. 15(4), 228-239.
- Fombrun, C. (2002). Corporate reputation: research and practice. Presentación en el Congreso "Conversazione 2000", Santa Fe (Nuevo México), abril.
- Friedman, M. y Friedman, R. D. (1982). *Capitalism and freedom*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gallego, I., Prado, J. M., Rodríguez, L. y García, I. M. (2010). Are social and environmental practices a marketing tool?: Empirical evidence for the biggest european companies. *Management Decision*. 48(10), 1440-1455.
- Gardberg, N. y Fombrun, C.(2006). Corporate citizenship: creating intangible assests across institutional inviroments. *Academy of Management Review*. 31(2), 329-346.
- Greene, W. (2000): *Econometric Analysis*. New York: Prentice-Hall.
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2010). *Econometria*. México: Mc-Graw Hill.
- Guthrie, J., Petty, R. y Ricceri, F. (2006). The voluntary reporting of intellectual capital: Comparing evidence from Hong Kong and Australia. *Journal of Intellectual Capital*. 7(2), 254-271.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*. 7(3), 281-312.

- Huselid, M. A. (1995). The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance. *The Academy of Management Journal*. 38(3), 635-672.
- Hwee, S. y Wight, A. M. (2009). Building Intangible Resources: The Stickiness of Reputation. *Corporate Reputation Review*. 12(1), 21-32.
- Íñiguez, R. y López, G. (2003). *Valoración de los activos intangibles en el mercado de capitales español*. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Lee, K., Cin, B. y Lee, E. (2014). Environmental Responsibility and Firm Performance: The Application of an Environmental, Social and Governance Model. *Business Strategy and the Environment*. Doi: 10.1002/bse.1855
- Liao, T. S. y Rice, J. (2010). Innovation investments, market engagement and financial performance: A study among Australian manufacturing SMEs. *Research Policy*. 39(1), 117-125.
- Luna, L. y Baribar, E. (2011). Análisis sectorial del efecto de las acciones de responsabilidad social corporativa en la reputación. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*. 20(4), 177-196.
- Maquieira, C., Olavarrieta, S. y Zutta P. (2007). Determinantes de la estructura de financiación. Evidencia empírica para Chile. *El Trimestre Económico*. 74(293), 161-193
- Martínez Ferrero, J. (2013). Consecuencias de las prácticas de sostenibilidad en el coste de capital y en la reputación corporativa. *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review*. 17(2), 153-162.

- McWilliams, A. y Siegel, D. (2001). Corporate social responsibility: A theory of the firm perspective. *Academy of Management Review*. 26(1), 117-127.
- McWilliams, A. y Siegel, D. (2000). Corporate social responsibility and financial performance: Correlation or misspecification?. *Strategic Management Journal*. 21(5), 603-609.
- Melo, T. y Garrido-Morgado, A. (2012). Corporate reputation: A combination of social responsibility and industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 19(1), 11-31.
- Miao, J. (2005). Optimal capital structure and industry dynamics. *The Journal of Finance*. 60(6), 2621–2659.
- Newey, W. K. y West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*. 55, 703-708.
- Padgett, R. C. y Galan, J. I. (2010). The effect of R&D intensity on corporate social responsibility. *Journal of Business Ethics*. 93(3), 407-418.
- Pfau, M., Haigh, M., Sims, J. y Wigley, S. (2008). The Influence of Corporate Social Responsibility Campaigns on Public Opinion. *Corporate Reputation Review*. 11(2), 145-154.
- Porter, M. E. (1979). The structure within industries and companies' performance. *The Review of Economics and Statistics*. 61(2), 214-227.
- Prais, S. y Winsten, C. (1954). Trend Estimators and Serial Correlation. Disponible en <http://cowles.econ.yale.edu/P/ccdp/st/s-0383.pdf>

- Premachandra, I. M. (2001). A Note on DEA vs. Principal Component Analysis: An Improvement to Joe Zhu's Approach. *European Journal of Operational Research*. 132, 553–560.
- Robinson, M., Kleffner, A. y Bertels, S. (2011). Signaling sustainability leadership: Empirical evidence of the value of DJSI membership. *Journal of Business Ethics*. 101(3), 493-505.
- Stuebs, M. T. and Sun, L. (2011). Corporate Social Responsibility and Firm Reputation. Disponible en <http://ssrn.com/abstract=1863343>.
- Su, H. (2013). Business ethics and the development of intellectual capital. *Journal of Business Ethics*. 119 (1), 87-98.
- Surroca, J., Tribó, J. A. y Waddock, S. (2010). Corporate responsibility and financial performance: The role of intangible resources. *Strategic Management Journal*. 31(5), 463-490.
- Sveiby, K. E. (1997). The new organizational wealth managing & measuring knowledge-based assets (1ª ed.). San Francisco: Berrett-Koehler
- Talberg, M. Winge, C., Frydenberg, S. y Westgaard, S. (2008), Capital Structure across Industries. *International Journal of the Economics of Business*. 15(2), 181-200
- Turban, D. B. y Greening, D. W. (1997). Corporate social performance and organizational attractiveness to prospective employees. *Academy of Management Journal*. 40(3), 658.
- Vilanova, M., Lozano, J.M. y Arenas D. (2009). Exploring the nature of the relationship between CSR and competitiveness. *Journal of Business Ethics*. 87(1), 57-69.

- Walker, K: y Dyck, B. (2014). The Primary Importance of Corporate Social Responsibility and Ethicality in Corporate Reputation: An Empirical Study. *Business and Society Review*. 119(1), 147-174.
- Wang, Y., Berens, G. y Cees, B. M. (2012). Competing in the capital market with a good reputation. *Corporate Reputation Review*. 15(3), 198-221.
- Wartick, S. L. (2007). The relationship between intense media exposure and change in corporate reputation. *Business and Society*. 31(1), 33-49.
- White, A. (2006). Business Brief: Intangibles and CSR. *Bussines for Social Responsibility*. Disponible en <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/business-brief-intangibles-and-csr>
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Londres: MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2008). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2ªed.). Cambridge, Londres: MIT Press
- Yeh, M. L., Chu, H. P., Sher, P. J. y Chiu, Y. C. (2010). R&D intensity, firm performance and the identification of the threshold: Fresh evidence from the panel threshold regression model. *Applied Economics*. 42(3), 389-401.
- Youndt, M. A. y Snell, S. A. (2004). Human resource configurations, intellectual capital, and organizational performance. *Journal of Managerial Issues*. 16(3), 337-360.
- Youndt, M. A., Subramaniam, O. y Snell, S. A. (2004). Intellectual capital profiles: An examination of investments and returns. *Journal of Management Studies*. 41(2), 335-361.

Zhu, J. (1998). Data Envelopment Analysis vs. Principal Component Analysis: An Illustrative Study of Economic Performance of Chinese Cities. *European Journal of Operational Research*. 111, 50–61.

# ANEXOS

## **ANEXO 1: Metodología de elaboración del *ranking* de gastos en I+D de IRI**

Los gastos en investigación y desarrollo (I+D) son la inversión financiada por las propias empresas y, por tanto, excluyen la I+D fruto de los contratos con clientes tales como gobiernos u otras empresas. Igualmente, excluyen la parte correspondiente a la empresa de cualquier inversión en I+D en una empresa asociada o negocio conjunto. En el caso de que una parte de los gastos en investigación y desarrollo sean activados, en el cómputo de las inversiones en I+D se incluyen las adiciones a dicho activo intangible y se eliminan las amortizaciones.

La información se obtiene de las cuentas e informes anuales de cada empresa, a través de Bureau van Dijk Electronic Publishing GmbH (BvD). Los informes utilizados son los últimos disponibles para cada compañía, pudiendo existir diferencias entre empresas debido a las distintas prácticas en cada país. Si la compañía no da a conocer sus cifras relativas al I+D, o estas no son de importancia, no se incluyen en el estudio. Preferentemente, se utilizan las cuentas anuales consolidadas para evitar contabilizar dos veces a una misma empresa. En caso de escisión, en la información de la nueva empresa se incluye en su historial de gastos de I+D, salvo que eso suponga una doble contabilización.

Las empresas se sitúan en el país correspondiente a sus oficinas centrales, independientemente de donde se encuentren las instalaciones operacionales de I+D. La clasificación industrial se realiza de acuerdo con el código ICB (*Industry Classification Benchmark*). Los valores de las cuentas anuales de las compañías fuera de la Zona Euro son trasladados a euros utilizando el tipo de cambio a 31 de diciembre del año para el cual se elabora el estudio.

**ANEXO 2: Variables usadas para la construcción del índice de capital de procesos (*process capital*)**

<b>Variables de política corporativa</b>	<b>Descripción: ¿Tiene la empresa una política, código de conducta, procedimiento, programa, mecanismo de cumplimiento o el sistema de gestión de...?</b>
Innovación del producto	Apoyo a la investigación y desarrollo de productos ambientalmente eficientes o ecodiseñados.
Lealtad del cliente	Mantenimiento de una base de clientes leales con programas de fidelización y satisfacción de los clientes, previniendo conductas anticompetitivas.
Desempeño	Mantenimiento de una base leal y productivo de empleados y proveedores o aumentar el rendimiento de los márgenes innovando los procesos de producción.
Lealtad del Accionista	Mantenimiento de una base de accionistas leales a través estrategia transparente de comunicación que muestra el alto rendimiento de las inversiones y una estrategia sólida a largo plazo.
Estructura del Consejo	Mantener un cuadro equilibrado de la junta con la capacidad de garantizar un proceso de toma de decisiones independiente y un intercambio crítico de ideas.
Funciones de la Junta	Mantenimiento de una junta efectiva con las comisiones del consejo esenciales (auditoría, de nombramientos, retribuciones) que puedan cumplir sus responsabilidades asignados a través de la asistencia regular a reunión de la junta.
Política de Retribuciones	Vincular la remuneración de los administradores y miembro del consejo a objetivos individuales o empresariales de carácter financiero o extra-financiero.
Derechos de los Accionistas	Garantizar la igualdad de trato de los derechos de los accionistas minoritarios.
Visión y Estrategia	Mantener una visión y una estrategia global, integrando aspectos económicos, sociales y ambientales.
Seguridad e Higiene	La implantación en el área de trabajo de un sistema eficaz para cuidar la salud física y mental, el bienestar y el estrés de sus empleados.
Formación y Desarrollo	La formación de su fuerza de trabajo a través de programas para desarrollar sus habilidades y competencias o apoyar su desarrollo profesional.



**ANEXO 3: Variables usadas para la construcción del índice de capital humano (*IndiceAgregadoCH*)**

Variable	Descripción
Plantilla de la empresa / Diversidad y Oportunidad.	Expresa la capacidad de una empresa para incrementar la lealtad y productividad de su mano de obra, mediante la conciliación de la vida laboral y familiar, un ambiente de trabajo familiar y la igualdad de oportunidades sin distinción de sexo, edad, etnia, religión u orientación sexual.
Plantilla de la empresa / Calidad del Empleo.	Hace referencia a la capacidad de una empresa para aumentar la lealtad y la productividad de sus empleados mediante la distribución de los beneficios laborales, centrándose en el empleo a largo plazo, el crecimiento y la estabilidad mediante la promoción interna, evitando despidos y mantener relaciones con los sindicatos.
Plantilla de la empresa / Seguridad e Higiene.	Muestra la capacidad de una empresa para aumentar la y la productividad lealtad de sus trabajadores por integrar en el área de trabajo un sistema eficaz de cuidar la salud física y mental, el bienestar y el estrés de sus empleados.
Plantilla de la empresa / Formación y Desarrollo.	Refleja la capacidad de una empresa para aumentar su capital intelectual, la lealtad y la productividad de su fuerza laboral mediante el desarrollo de las habilidades, las competencias y la empleabilidad.

**ANEXO 4: Variables usadas para la construcción del índice de RSC denominado *RSC4factores***

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Ingresos / lealtad de los clientes	Refleja la capacidad de una empresa para crecer, a través del mantenimiento de una base de clientes leales.
Márgenes / Desempeño	Refleja la capacidad de una empresa para mejorar sus márgenes mediante el aumento de su rendimiento o manteniendo una base leal y productiva de empleados y proveedores.
Rentabilidad / Lealtad de los accionistas	Refleja la capacidad de una empresa para mantener una base de accionistas leales al generar el retorno sostenible con una estrategia y transparente a largo plazo.
Reducción de recursos	Refleja la capacidad de la empresa para reducir el uso de materiales, la energía o el agua.
Reducción de Emisiones	Refleja la capacidad de una empresa para reducir las emisiones atmosféricas, los vertidos de residuos, y para asociarse con organizaciones ambientales para reducir el impacto ambiental de la empresa.
Innovación del producto	Refleja la capacidad de la empresa para reducir el coste para el medio ambiente costos y las cargas para sus clientes a través de nuevas tecnologías ambientales y procesos ecológicos.
Sociedad / Derechos Humanos	Refleja la capacidad de una empresa para garantizar la libertad de asociación y excluir el trabajo forzoso e infantil.
Sociedad / Comunidad	Refleja la capacidad de una empresa para ser un buen ciudadano, proteger la salud pública y respetar la ética empresarial.
Cliente / Responsabilidad del producto	Refleja la capacidad de una empresa para producir bienes y servicios que integran la calidad, la salud y seguridad del cliente de calidad y preservan su integridad y privacidad.
Consejo de Administración / Estructura de la Junta	Refleja la capacidad de la compañía para asegurar un intercambio crítico de ideas y un proceso de toma de decisiones independiente a través de un consejo experimentado, diverso e independiente.
Consejo de Administración / Política de Retribuciones	Refleja la capacidad de una empresa para atraer y retener a los ejecutivos y miembros del consejo vinculando su compensación a objetivos financieros o extra-financieros individuales o de toda la empresa.

**ANEXO 4: Variables usadas para la construcción del índice de RSC denominado *RSC4factores* (continuación)**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Del Consejo de Administración / Funciones de la Junta	Refleja la capacidad de la empresa de tener una junta efectiva mediante la creación de los comités esenciales de mesa con las tareas y responsabilidades asignadas.
Accionistas / Derechos de los Accionistas	Refleja la capacidad de una empresa para ser atractiva para los accionistas minoritarios, garantizando la igualdad de derechos y privilegios.
Integración / Visión y Estrategia	Refleja la capacidad de una empresa para mostrar de manera convincente y comunicar que integra los aspectos económicos, sociales y ambientales sus procesos de toma de decisiones.

**Valores propios y variabilidad explicada**

	C1	C2	C3	C4
Valor propio	5,056	2,892	0,952	0,856
Variabilidad (%)	36,113	20,654	6,803	6,111
% acumulado	36,113	56,767	63,570	69,681
Ponderación	0,518	0,296	0,098	0,088

Las cuatro componentes se agregan teniendo en cuenta las respectivas ponderaciones, en concreto, la proporción de varianza explicada por cada componente respecto al total de la varianza explicada por el conjunto de las componentes seleccionadas. A estos efectos, el número de componentes finalmente seleccionadas se deriva de aplicar el criterio de que la varianza total explicada esté al menos en torno al 70%. Se forma así el índice de responsabilidad social, que se denomina RSC4factores porque cuatro han sido las componentes principales retenidas.

### Coordenadas factoriales tras rotación Varimax:

	C1	C2	C3	C4
CGBF	-0,099	<b>0,902</b>	-0,023	0,106
CGBS	-0,139	<b>0,844</b>	-0,040	0,089
CGCP	-0,022	<b>0,789</b>	-0,053	0,095
CGVS	<b>0,855</b>	-0,105	0,168	0,138
CGSR	-0,059	<b>0,719</b>	0,258	0,004
SOPR	0,356	-0,010	<b>0,620</b>	-0,123
SOCO	0,437	0,022	<b>0,611</b>	0,212
SOHR	<b>0,770</b>	0,030	0,115	0,152
ENER	<b>0,893</b>	-0,136	0,159	0,037
ENPI	<b>0,810</b>	-0,082	0,162	-0,052
ENRR	<b>0,893</b>	-0,077	0,153	0,023
ECPE	0,515	-0,038	0,126	<b>0,534</b>
ECSL	0,050	0,246	0,119	<b>0,838</b>
ECCL	0,237	0,021	<b>0,773</b>	0,194

A la vista de las variables más representativas de cada componente y las coordenadas factoriales que aparecen en este cuadro, podemos interpretar dichas componentes de la siguiente forma:

- C1: Visión estratégica y responsabilidad social y medioambiental
- C2: Gobierno corporativo y derechos de los accionistas
- C3: Crecimiento a largo plazo y reputación
- C4: Rentabilidad