

DOI: 10.7819/rbgn.v16i52.1411

ÁREA TEMÁTICA: ESTRATÉGIA E COMPORTAMENTO ORGANIZACIONAL

Complementaridade entre a P&D Interna e a Cooperação em P&D no Contexto das Oportunidades Tecnológicas Espanholas

Complementarity between Internal R&D and R&D Cooperation in the Context of Spanish Technological Opportunities

Complementariedad entre la i+d interna y la cooperación en i+d en el contexto de las oportunidades tecnológicas Españolas

Manuel Guisado González¹
Manuel Guisado Tato²
Carlos Ferro Soto³

Recebido em 07 de agosto de 2012 / Aprovado em 18 de novembro de 2014

Editor Responsável: João Maurício Gama Boaventura, Dr.

Processo de avaliação: *Double Blind Review*

RESUMO

Neste artigo analisamos a existência de complementaridade entre o desenvolvimento interno de P&D e os acordos de cooperação em P&D das empresas industriais inovadoras. A análise é feita no contexto das oportunidades tecnológicas espanholas (industriais e não industriais) e dos mecanismos de proteção (legais e estratégicos). O banco de dados utilizado é o Community Innovation Survey, baseada na economia espanhola, e a técnica de regressão empregada é a correção de Heckman em dois estágios. Os resultados mostram que há evidências de substituíbilidade entre a P&D interna e os acordos de cooperação em P&D

e que as oportunidades tecnológicas não industriais e os mecanismos estratégicos de proteção não mostram nenhuma influência estatística sobre o desempenho inovador das empresas. Nós também achamos que as oportunidades tecnológicas não industriais aumentam a probabilidade de inovar das empresas. Por outro lado, as oportunidades tecnológicas industriais não têm efeito sobre a probabilidade de inovar das empresas, mas elas mostram influência sobre o desempenho inovador.

Palavras-chave: Complementaridade. P&D interna. Cooperação em P&D. Oportunidades tecnológicas. Condições de apropriabilidade.

1. Doutor em Ciências Econômicas e Empresariais pela Universidade de Vigo – Espanha. [manuelguisado@unex.es]
2. Catedrático de Universidade, Universidade de Vigo – Espanha. [mguisado@uvigo.es]
3. Professor Titular da Universidade de Vigo – Espanha. [cferro@uvigo.es]

Endereço dos autores: Universidade de Extremadura. Unidade: Faculdade de Estudos Empresariais e Turismo. Departamento: Economia Financeira e Contabilidade
Avenida de la Universidad S/N, 10003 – Cáceres – Extremadura – Espanha

ABSTRACT

In this paper, we analyse the existence of complementarity between the internal R&D activities and the R&D cooperative agreements of Spanish innovative manufacturing firms. This analysis is conducted in relation to the technological opportunities context (industrial and non-industrial) and the protection mechanisms of the companies (legal and strategic). The database used is the Community Innovation Survey, referring to the Spanish economy. The discussion about the results is performed once the coefficients have been obtained by the Heckman correction method. The results indicate that there is evidence of substitutability between internal R&D and R&D cooperation, and non-industrial technological opportunities and strategic protection mechanisms have no influence on innovation output. In addition, we found that non-industrial technological opportunities increase the probability of innovation in companies, although they have no influence on their innovative performance. By contrast, industrial technological opportunities do not contribute to increasing the likelihood of innovation, but influence their innovative performance.

Keywords: Complementarity. Internal R&D. R&D cooperation. Technological opportunities. Appropriability conditions.

RESUMEN

En este trabajo analizamos la existencia de complementariedad entre el desarrollo interno de I+D y los acuerdos de cooperación en I+D de las empresas manufactureras innovadoras. El análisis es realizado en el contexto de las oportunidades tecnológicas españolas (industriales y no industriales) y de los mecanismos de protección (legales y estratégicos). La base de datos utilizada es la Community Innovation Survey, referida a la economía española, y la técnica de regresión empleada ha sido la Corrección de Heckman en dos etapas. Los resultados señalan que existen evidencias de sustituibilidad entre la I+D interna y los acuerdos de cooperación

en I+D y que las oportunidades tecnológicas no industriales y los mecanismos de protección estratégicos no ejercen influencia estadística sobre el desempeño innovador de las empresas. Asimismo, encontramos que las oportunidades tecnológicas no industriales incrementan la probabilidad de innovar de las empresas. Por el contrario, las oportunidades tecnológicas industriales no influyen sobre la probabilidad de innovar de las empresas, pero sí lo hacen sobre su desempeño innovador.

Palabras clave: Complementariedad. I+D interna. Cooperación en I+D. Oportunidades tecnológicas. Condiciones de apropiabilidad.

1 INTRODUCTION

Hoje em dia, poucas empresas dependem exclusivamente de investigação interna para construir suas vantagens competitivas. Assim, dentro das 6094 empresas de fabricação que compõem a amostra espanhola do Community Innovation Survey de 2000 (CIS 2000), apenas 230 empresas (3,8%) usam P & D interno como uma única estratégia de inovação. Normalmente, as empresas usam diferentes combinações de estratégias de inovação. Essas combinações são uma clara indicação da coexistência de diferentes estratégias de inovação dentro das empresas, e, possivelmente, provas de complementaridade entre algumas dessas estratégias. Ou seja, parece lógico inferir que, se as empresas desenvolvem mais de uma estratégia de inovação ao mesmo tempo, isso deve significar que algum tipo de benefício deverá ser obtido a partir da combinação (ROSENKOPF; ALMEIDA, 2003; BELDERBOS; CARREE; LOKSHIN, 2006).

Além disso, o crescente interesse em determinar as melhores combinações de estratégias de inovação tem encontrado um forte apoio no conceito de capacidade de absorção proposto por Cohen e Levinthal (1989, 1990). Este conceito enfatiza que a posse de forte P & D interna facilita a identificação e absorção do conhecimento externo de que a empresa precisa (MOWERY; OXLEY;

SILVERMAN, 1996). Além disso, este conceito indica que a interação entre as duas estratégias (P & D interna e externa) pode resultar num impacto superior no desempenho inovador das empresas em comparação com o que seria atingido através do desenvolvimento de duas estratégias de inovação separadas (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006). Este impacto superior constitui o que Milgrom e Roberts (1990) conceituaram como complementaridade. Esta foi definida como o aumento marginal do desempenho em uma das estratégias de inovação, avaliada por uma função de produção, quando outra estratégia é usada mais intensivamente.

A teoria de recursos e capacidades também enfatiza a importância de combinar recursos heterogêneos de uma forma única como a chave para a construção de vantagens competitivas (WERNERFELT, 1984; BARNEY, 1991; PETERAF, 1993). Para este efeito, a teoria acima sugere que as empresas, por um lado, devem identificar os recursos estratégicos possuídos, ou seja, os recursos que funcionam como um diferencial em relação aos concorrentes e permitir que as empresas criem uma ou mais vantagens competitivas sólidas e duráveis (BARNEY, 1991; AMIT; SCHOEMAKER, 1993), enquanto, por outro lado, elas devem identificar as lacunas em termos de recursos mais significativos que as colocam em desvantagem em relação aos seus rivais. Depois de identificar essas falhas, a empresa deve tentar incorporar os recursos complementares necessários, quer por gerá-los internamente ou por adquiri-los usando o mercado.

No entanto, há situações em que nenhuma das duas alternativas identificadas é viável para a empresa. Quando isso acontece, muitas empresas se voltam para a implementação de acordos de cooperação para obter esses recursos complementares (MARKIDES; WILLIAMSON, 1996; PARK; MEZIAS; SONG, 2004). Além disso, como Teece (1986) observou, há 20 anos, a diversidade dos recursos tecnológicos e capacidades que as empresas precisam para competir com sucesso tem sido muito altos e vem crescendo. Este fato faz com que seja difícil ou mesmo impossível para uma única empresa manter-se atualizada e possuir

a tecnologia necessária por si só. Assim, os acordos de cooperação são muito eficazes quando o objetivo é adquirir conhecimento tácito de outras empresas (HENNART, 1988; JORDE; TEECE, 1990; INKPEN, 1998), uma vez que amplia a base de conhecimento da empresa (VASUDEVA; ANAND, 2011) e, conseqüentemente, complementa o conhecimento gerado internamente. As empresas utilizam acordos de cooperação como forma de complementar os recursos que elas já possuem, a fim de construir vantagens competitivas. A este respeito, um número significativo destes acordos de cooperação tem lugar no campo de P & D. Isso ocorre porque aqui residem muitas competências essenciais das empresas (TEECE, 1992) e aqui o suas respectivas competências de aprendizagem aumentam e tornam-se mais fortes (LANE; LUBATKIN, 1998; ROSENKOPF; ALMEIDA, 2003).

De acordo com o exposto, este artigo explora, no contexto de fabricação espanhola, a complementaridade entre a estratégia P & D (fazer) e a estratégia P & D cooperativa (cooperação com outras empresas e instituições). Nesse sentido, este artigo contribui para a análise da relação fazer-cooperar em P & D a partir de quatro perspectivas importantes: primeiro, explorar se existe complementaridade entre as duas estratégias de inovação identificadas; segundo, realizar tal exploração no contexto das oportunidades tecnológicas disponíveis para as empresas, distinguindo entre as oportunidades tecnológicas industriais e não industriais; terceiro, explorar a influência dos mecanismos legais e estratégicas de proteção sobre a probabilidade de inovação e no desempenho da inovação; e quarto, testar se as variáveis que influenciam a probabilidade de inovação apresentam níveis semelhantes de acordo com os resultados gerados pela inovação (desempenho inovador).

A estrutura do artigo é como se segue. Na seção 2, apresentamos as principais contribuições teóricas e empíricas que abordaram o problema da interação entre estratégias de inovação feitas e cooperativas, e definir os objetivos deste trabalho com precisão. Na seção 3, apresentamos os dados, os modelos para contrastar e a metodologia de

pesquisa. Na seção 4, apresentamos os resultados e aproximamos a discussão e, na seção 5, destacamos as conclusões relevantes.

2 A INTERAÇÃO ENTRE P & D INTERNA E COOPERATIVA

A abordagem da capacidade de absorção indica que a P & D interna, não só influencia o desempenho inovador das empresas de forma positiva, mas também aumenta a sua capacidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento externo (TRIGERO; CÓRCOLES, 2013) e para facilitar a sua assimilação e ajuda-las a encontrar um ou mais fins comerciais. Portanto, a partir deste ponto de vista, P & D interna e acordos de cooperação não têm necessariamente de serem estratégias substitutivas, mas ambos contribuem para o desenvolvimento de melhores redes de comunicação entre o conhecimento interno e externo, o que levará a um aumento na produção de inovação (LIN; HSIAO; LIN, 2013).

Portanto, é óbvio que a abordagem da capacidade de absorção concebe a P & D interna como a pedra angular sobre a qual descansam as outras estratégias de inovação criadas e implementadas por empresas. Assim, no domínio dos acordos de cooperação P & D, uma forte P & D interna ajuda a fortalecer a capacidade de aprendizagem que qualquer acordo de cooperação implica, ajudando a identificar os parceiros mais adequados (ARORA; GAMBARDELLA, 1994). Além disso, Bougrain e Haudeville (2002) observaram que uma P & D interna forte e complexa melhora a comunicação e coordenação entre os parceiros, contribuindo assim para o desenvolvimento bem sucedido de acordos de cooperação. Por outro lado, a existência de conhecimento interno forte e valioso torna a empresa atraente para potenciais parceiros, incentivando a utilização de acordos de cooperação P & D (COLOMBO; GRILLI; PIVA, 2006).

Do exposto infere-se que a geração interna de conhecimento e o estabelecimento de acordos de cooperação P & D não são substitutos, mas podem coexistir ou até mesmo ser complemen-

taridades. Isso se dará na medida em que através destes acordos ativos e conhecimento se complementam e podem levar a fluxos bidirecionais a serem compartilhado.

Em geral, a literatura sobre estratégias de inovação sugere que atividades internas de P & D constituem a espinha dorsal da capacidade de absorção da empresa (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006). Do exposto, podemos deduzir a complementaridade entre as atividades internas de P & D e de acordos de cooperação, porque a capacidade de absorção disponível vai aumentar o retorno marginal de tais acordos, e vice-versa. Nesse sentido, Bougrain e Vaudeville (2002) observaram que a capacidade de absorção melhora a comunicação e coordenação entre as empresas que estabeleceram acordos de cooperação, enquanto Lucena (2009) ressaltou que como o sucesso das parcerias depende da posse de uma grande capacidade de aprendizagem, a posse prévia de uma forte capacidade de absorção é necessária. Assim, vários autores apontam que existe um grande potencial de complementaridade entre P & D interno e atividades de cooperação P & D do que P & D interna e atividades terceirizadas P & D (SCHMIEDEBERD, 2008; LUCENA, 2009). Neste sentido, devemos levar em conta que a posse de uma forte capacidade de absorção depende do nível anterior de conhecimento possuído (KIM, 2001), e que este conhecimento vem principalmente de atividades de P & D interna da empresa (SCHOENMAKERS; DUYSTERS, 2006).

Da mesma forma, a existência de potenciais complementaridades entre P & D interna e P & R de cooperação tem sido considerada por diversos autores (MIRAVETE; PERNÍAS, 2006; CHAVAS et al., 2012). Este efeito resulta de economias de escopo em P & D, devido aos transbordamentos de conhecimento gerado, porque a combinação das duas atividades de P & D gera fortes complementaridades na criação de conhecimento.

Além disso, a abordagem de recursos e capacidades enfatiza a possível existência de complementaridades decorrentes das diferentes naturezas dos ativos que são fornecidos com alguns acordos de cooperação, na medida em que

um dos parceiros traz ativos de natureza produtiva e os outros bens de natureza comercial (TEECE, 1986; ROTHARMEL; HILL, 2005).

Por outro lado, as contribuições de Topkis (1978) e Milgrom e Roberts (1990) sobre a complementaridade têm contribuído para o desenvolvimento de um fluxo importante de literatura empírica. Seu objetivo comum era esclarecer a interação complementar que pode ocorrer entre a P & D interna e a aquisição de novos conhecimentos gerados fora dos muros da empresa (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006). Na área específica de acordos de cooperação, Arora e Gambardella (1994) constataram que, entre as empresas farmacêuticas dos EUA há uma correlação significativa e positiva entre P & D interna e P & D de acordos de cooperação. Colombo (1995) indicou uma situação idêntica entre as empresas norte-americanas no setor de tecnologia da informação. Em relação a outros países, vários estudos têm contrastado resultados semelhantes (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; BONTE; KEILBACH, 2005; LOPEZ, 2008). Por outro lado, Becker e Peters (2000) encontraram que os acordos de cooperação com universidades têm uma influência positiva e significativa em P & D interna, bem como a existência de complementaridade entre esses acordos e a geração de patentes em P & D, enquanto o Love e Roper (2001) contrastaram a existência de complementaridade entre as estratégias de cooperação e desenvolvimento do conhecimento interno na indústria no Reino Unido e na Irlanda. Recentemente, Abramovsky et al. (2009) testaram a existência de uma influência positiva de P & D interna sobre a probabilidade de estabelecer acordos de cooperação em P & D no contexto industrial de quatro países europeus. Finalmente, note que embora, atualmente, os estudos que reconhecem a complementaridade entre a P & D de cooperação e interna são os que predominam (SERRANO-BEDIA; LÓPEZ-FERNÁNDEZ; GARCÍA-PIQUERES, 2012; SCHMIEDEBERG, 2008), também existem estudos empíricos recentes que encontraram uma relação substitutiva entre estes dois tipos de inovação (JIRJAHM; KRAFT, 2011).

Neste trabalho, estamos interessados em testar se existe uma interação positiva entre P & D interna e P & D de acordos de cooperação entre empresas industriais inovadoras espanholas. Tal complementaridade será avaliada através do impacto dos resultados de interação sobre a percentagem de volume de negócios em 2000, a partir da introdução de produtos novos ou significativamente melhorados no mercado durante o período de 1998-2000. Além das duas estratégias de inovação, existem outros fatores que influenciam o desempenho inovador das empresas e devem ser devidamente consideradas.

Assim, do ponto de vista de economia industrial, é frequentemente observado que o desempenho inovador das empresas depende de uma série de características que de alguma forma, definem a estrutura da indústria em que competem. Nesta pesquisa, consideramos o tamanho das empresas, as oportunidades tecnológicas disponíveis (GEROSKI, 1990), e as chamadas condições de apropriabilidade (LEVIN et al., 1987).

Nós usamos o tamanho como variável de controle e não promovemos qualquer hipótese sobre sua influência no desempenho inovador da empresa. Neste sentido, os resultados são ambíguos em numerosos estudos (COHEN; KLEPPER, 1996; COHEN, 2010). Alguns estudos descobriram a existência de um efeito positivo (BELDERBOS; CARREE; LOKSHIN, 2004); outros, no entanto, descobriram que essa relação é negativa (CZARNITZKI; KRAFT, 2004).

A partir da teoria da capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1989), é comumente aceito que há uma interação dialética entre P & D interna e externa. Por um lado, em grande escala e eficiente a P & D interna estimula a aquisição de conhecimentos externos, porque esse conhecimento pode ser mais bem utilizado pelas empresas. Por outro lado, a presença de uma vasta gama de conhecimento externo (oportunidades tecnológicas) é um incentivo para promover uma rede de P & D interna. Portanto, as empresas que operam em ambientes com a disponibilidade de altas oportunidades tecnológicas receberão incentivo para se tornarem mais inovadoras e aumentarem a capacidade de inovação interna

e os seus acordos de cooperação com outras empresas (LUCENA, 2009). Considerando-se essa interação, vários estudos têm tentado testar se há ou não uma correlação positiva entre a capacidade de absorção de oportunidades tecnológicas e intensidade de P & D (BECKER; PETERS, 2000; NIETO; QUEVEDO, 2005). Outros pesquisadores têm procurado testar a influência de oportunidades tecnológicas sobre a capacidade de inovação (HARABI, 1995; KLEVORICK et al., 1995). Entretanto, poucos estudos têm abordado a análise do impacto das oportunidades tecnológicas em uma medida do desempenho inovador das empresas (BECKER; PETERS, 2000; VEGA-JURADO et al., 2008). Partimos do pressuposto de que um maior número de oportunidades tecnológicas deve impactar positivamente a probabilidade de inovação das empresas e o seu desempenho inovador correspondente. Portanto, além de estarmos interessados em testar a influência das oportunidades tecnológicas disponíveis na propensão inovadora das empresas, também estamos interessados em explorar como essas oportunidades afetam os resultados de atividade inovadora. Assim, seremos capazes de contrastar se há concordância entre oportunidade, inovação e resultados. A fim de permitir uma análise mais precisa da concordância esboçada, este estudo distingue entre oportunidades tecnológicas industriais e aquelas com nenhuma fonte industrial.

No entanto, a mera existência de ambientes tecnológicos com amplas oportunidades não é garantia suficiente de que as empresas vão aproveitar essas oportunidades corretamente. Depende das chamadas condições de apropriabilidade, ou seja, que as empresas têm efetivo legal (COHEN, 1995) e/ou mecanismos estratégico (TEECE, 1986; BRUSONI; Prencipe; PAVITT, 2001) que impeçam ou dificultem a outras empresas de tomar posse do conhecimento técnico gerado ou incorporado nos processos, produtos ou serviços oferecidos. Se for possível construir tais mecanismos de proteção de forma eficiente, as empresas podem assumir riscos em sua geração de conhecimento interno e realizar investimentos e aquisições nas áreas de ciência e tecnologia (Veugelers; Cassiman, 1999; Cassiman; Veugelers,

2006). Em geral, a literatura sobre inovação tem trabalhado com a hipótese de que as condições de apropriabilidade tem uma influência positiva significativa sobre a atividade inovadora. Neste trabalho, nós também acreditamos que a proteção legal e estratégica tem uma influência positiva e significativa na probabilidade de inovação e sobre os resultados da inovação.

Finalmente, note que de acordo com a tradição na literatura, assumimos que pertença a um grupo de empresas e a intensidade do R & D apresenta uma influência positiva e significativa sobre a probabilidade de inovação e o desempenho correspondente (BELDERBOS et al., 2006), enquanto supomos que as diferentes medidas de barreiras para a inovação (mercado, interno e outros obstáculos) têm uma influência negativa significativa (MOHNEN; RÖLLER, 2005).

3 DESCRIÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

3.1 Dados

Os dados utilizados neste estudo são da Pesquisa de Inovação da Terceira Comunidade (CIS3), realizada na Espanha pelo Instituto Nacional de Estadística (INE, 2000), sob o nome Encuesta de Innovación Tecnológica en las Empresas, de acordo com as orientações do Eurostat e o Manual de Oslo¹ (OCDE e Eurostat, 1997). O CIS3 é uma pesquisa sobre a atividade de inovação nas empresas. O CIS3 principalmente fornece informações estatísticas sobre as atividades de inovação das empresas, bem como sobre os vários aspectos do processo de inovação, como o efeito sobre a inovação, os custos de inovação, e as fontes de informação utilizadas. A fim de garantir a comparabilidade entre países, o Eurostat, em estreita cooperação com os Estados-Membros da UE, desenvolveu um questionário básico padrão, com um conjunto de acompanhamento de definições e recomendações metodológicas. O CIS3 foi implementado em 2000/2001 e abrange o período de 1998-2000. As empresas pesquisadas são selecionadas a partir do Diretório Central de Empresas (DIRCE) do Instituto Nacional de

Estadística (INE) da Espanha. A população de CIS3 é determinada pelo tamanho da empresa e da sua atividade principal. Pelo menos todas as empresas, com 10 ou mais empregados em qualquer um dos setores especificados, foram incluídas na população estatística. A unidade estatística é a empresa. Uma empresa é definida como a menor combinação de unidades jurídicas,

que é uma unidade organizacional de produção de bens ou serviços. As pesquisas foram baseadas em e-mail. Os inquéritos comunitários à inovação são realizados a cada quatro anos nos países da União Europeia para investigar as atividades de inovação de uma firma. A tabela 1 resume as principais características do CIS3 para a Espanha.

TABELA 1 - Principais características da CIS3 para a Espanha

investigadores primários	EUROSTAT (Serviço de Estatística das Comunidades Europeias) INE (Instituto Nacional de Estadística de Espanha)
participação	obrigatório
A população-alvo (número de empregados)	Empresas com 10 ou mais empregados em qualquer um dos setores especificados foram incluídas na população estatística
Organização da população	Registo Oficial INE das empresas (DIRCE)
sectores abrangidos	Indústria extrativa, de transformação, electricidade, gás e abastecimento de água, construção, comércio, comércio a retalho, reparação de veículos automóveis, hotéis, transporte, armazenagem e comunicações, intermediação financeira, atividades imobiliárias, alugueres e serviços empresariais, saúde e ação social, outra comunidade, atividades de serviços pessoais e sociais
estratificação	Tamanho da empresa e da sua actividade principal
amostra	11778

Fonte: Do autor

Do total de 11.778 empresas que compõem a amostra, nós selecionamos duas amostras. A primeira é a amostra de triagem de 6.094 empresas, composta inteiramente de empresas de manufatura. A segunda é a amostra principal de 2.601 empresas, composto de empresas de manufatura que pretendem se envolver em produto e / ou inovação de processo.

3.2 Variáveis

Porque nós trabalhamos com dois modelos de regressão em nossa análise, usamos duas variáveis dependentes. No modelo principal, para medir o desempenho inovador da empresa, usamos a percentagem do volume de negócios total da empresa, em 2000, o que representa a contribuição de produtos ou serviços novos ou significativamente melhorados introduzidos pela empresa no mercado durante o período de 1998-2000 (SALESNEWP%). No modelo de seleção,

usamos INNOVPP como variável dependente. Se a empresa não realizou atividades de inovação durante o período 1998-2000, a variável dependente assume o valor zero; se a empresa empreendeu atividades de inovação de produto e / ou processo², ele assume o valor um.

Estratégias de inovação são refletidas por meio de valores dicotômicos (0.1), a distinção entre IRD, quando, durante o período de análise, a empresa realizou atividades internas de P & D sistematicamente, e RDC, quando, durante este período, estabeleceu acordos de cooperação em P & D com outras empresas e instituições.

Ao considerar as oportunidades tecnológicas, diferenciamos aquelas com origem industrial daquelas com origem não industrial. Seguindo Klevorick et al. (1995), as primeiras são a partir da importância dada à cooperação em atividades de inovação com outras empresas do mesmo grupo (IMCOOP1), com os clientes (IMCOOP2), com os fornecedores (IMCOOP3), e com os

concorrentes (IMCOOP4). O grau de importância é medido em uma escala de zero a três, onde zero representa que a empresa não tem cooperado com o agente em questão e três significa que a própria empresa tem colaborado e esta cooperação tem sido de fundamental importância (BECKER; DIETZ, 2004). A partir desses dados, o valor médio destas quatro pontuações está determinado para cada empresa. Este valor médio é um indicador das oportunidades tecnológicas de origem industrial (ITO). Para determinar o indicador de origem não industrial (NITO), operamos, como fizemos anteriormente, utilizando como referência as empresas de consultoria (IMCOOP5), laboratórios comerciais e empresas de P & D (IMCOOP6), universidades e instituições de ensino superior (IMCOOP7), e instituições públicas de pesquisa e centros tecnológicos (IMCOOP8).

Em conexão com as condições de apropriabilidade, podemos distinguir entre os mecanismos de proteção legais e mecanismos de proteção estratégicos. Por mecanismos legais nos referimos a patentes (LMP1), os modelos de utilidade registados (LMP2), marcas (LMP3), e direitos autorais (LMP4). Cada um destes elementos é classificado numa escala de um a quatro, em que um indica que o mecanismo não tenha sido usado e quatro reflete que tem sido utilizado e tem extrema importância. O valor médio destes quatro mecanismos é o indicador de mecanismos de proteção legais que a empresa tem usado (LMP). Os mecanismos acima também são conhecidos como mecanismos escritos de proteção, na medida em que sua constância é devidamente registrada. No entanto, aumentar ainda mais as vantagens competitivas das empresas vêm do conhecimento complexo, a constância e defesa jurídica da qual não pode se materializar por escrito. Estes são os chamados mecanismos estratégicos de proteção. Neste estudo utilizamos o chamado segredo comercial (SMP1), a complexidade do projeto (SMP2), e prazo de execução em relação aos concorrentes (SMP3). Cada um desses elementos é marcado da mesma forma como os mecanismos de proteção jurídica, e os escores médios de cada empresa são o indicador de mecanismos de proteção estratégicos (SMP).

O tamanho da empresa (SIZE) é medido em uma escala de um a quatro: um conjunto de todas as empresas que tiveram um volume de negócios no ano de 2000 excedendo o quartil máximo de vendas para o setor industrial a que a pertence; dois indica que o volume de negócios é maior do que o primeiro quartil e inferior ou igual à mediana das vendas do setor de fabricação correspondente; três shows que o volume de negócios é maior do que a mediana e inferior ou igual ao terceiro quartil das vendas do sector de fabrico em questão; finalmente, quatro corresponde a empresas com um volume de negócios superior ao terceiro quartil das vendas da indústria de transformação a que a empresa pertence.

No modelo de seleção, além de utilizar a maioria das variáveis definidas anteriormente, usamos cinco novas variáveis. Em primeiro lugar, por meio do GRUPO variável dicotômica, nós diferenciamos se a empresa em questão pertence a um grupo empresarial (um) ou não (zero). Além disso, usamos um indicador de intensidade tecnológica da empresa (TECIN), porque nós trabalhamos com o banco de dados sem informações suficientes para calcular o verdadeiro valor dessa variável. A intensidade tecnológica é definida como a despesa total em inovação normalizada pelo volume de negócios correspondente. No nosso caso, um indicador perto de TECIN é realizado através da criação de uma relação entre as despesas de inovação (INNOVRANK) e volume da empresa de vendas relacionadas com o ramo de atividade econômica a que pertence (tamanho). INNOVRANK é um ranking das despesas totais de inovação incorridos pela companhia em 2000. A escala e a filosofia medida dessa variável são idênticas às utilizadas para a variável tamanho, mas neste caso, os quartis e mediana referem-se aos custos de inovação para a indústria em questão. Obviamente, como existem empresas que não realizam qualquer despesa de inovação, a escala varia de zero (sem despesas de inovação) a quatro (indicando que a empresa em questão está na categoria dos que fazem os maiores gastos de inovação em sua indústria). Portanto, a variável TECIN terá uma escala potencial de zero a quatro.

Finalmente, consideramos uma série de fatores que podem inibir a capacidade de inovação da empresa. Excessivo risco econômico, os altos custos de inovação, e de fontes limitadas de financiamento são agrupados sob o nome de fatores econômicos (ECOFACT). Rigidez organizacional, a falta de pessoal qualificado, a falta de informação tecnológica, e a falta de informações de mercado são agrupadas sob o nome de fatores internos (INTERFACT). Por fim, a excessiva rigidez de regras e regulamentos e a falta de sensibilidade dos consumidores sobre os novos produtos e serviços são rotuladas como outros fatores (OTHERFACT). A escala de medição de todos esses fatores varia de um a quatro, onde um significa que o fator não é relevante para a

capacidade de inovação da empresa e quatro indica que a empresa tem tido dificuldades muito importantes no desenvolvimento desta capacidade de inovação atribuível a tal fator. Os valores assumidos pelas variáveis ECOFACT, INTERFACT e OTHERFACT correspondem ao valor médio dos fatores relevantes dentro deles.

Uma síntese detalhada de todas as variáveis empregadas no nosso modelo pode ser encontrada no Apêndice A.

A fim de avaliar a confiabilidade da escala utilizada, a Tabela 2 mostra os Alfas de Cronbach de todas as variáveis, os quais são o resultado do agrupamento de diferentes fatores (McDONALD, 1999).

TABELA 2 – Alfa de Cronbach para as múltiplas variáveis

Variável	Número de casos	Números de elementos	Alfa de Cronbach
ITO	2601	4	0.744
ITO	6094	4	0.758
NITO	2601	4	0.786
NITO	6094	4	0.796
LMP	2601	4	0.644
LMP	6094	4	0.656
SMP	2601	3	0.875
SMP	6094	3	0.891
ECOFACT	6094	3	0.842
INTERFACT	6094	4	0.848
OTHERFACT	6094	2	0.669

Fonte: Do autor

3.3 Especificações econométricas e técnicas de estimação

A fim de controlar o aditivo e os efeitos multiplicativos gerados pela análise conjunta de

estratégias inovadoras (desenvolvimento interno e cooperação) sobre a variável de base da análise (IRD), estimam-se três modelos:

$$\%SALESNEWP = \beta_0 + \beta_1 IRD + \beta_2 ITO + \beta_3 NITO + \beta_4 LMP + \beta_5 SMP + \beta_6 SIZE \text{ (Modelo1)}$$

$$\%SALESNEWP = \beta_0 + \beta_1 IRD + \beta_2 RDC + \beta_3 ITO + \beta_4 NITO + \beta_5 LMP + \beta_6 SMP + \beta_7 SIZE \text{ (Modelo2)}$$

$$\%SALESNEWP = \beta_0 + \beta_1 IRD + \beta_2 RDC + \beta_3 IRD * RDC + \beta_4 ITO + \beta_5 NITO + \beta_6 LMP + \beta_7 SMP + \beta_8 SIZE \text{ (Modelo3)}$$

Com os três modelos acima, duas técnicas de estimação diferentes foram realizadas usando a amostra de 2.601 observações de empresas industriais inovadoras. O primeiro usa uma regressão por mínimos quadrados ordinários (MQO), porque a variável dependente é de caráter permanente (WOOLDRIDGE, 2009). No entanto, desconsiderar o impacto das empresas não inovadoras pode causar problemas de viés de seleção. Para aliviar esta possível contingência,

$$INNOVPP = \beta_0 + \beta_1 GROUP + \beta_2 TECIN + \beta_3 ECOFACT + \beta_4 INTERFACT + \beta_5 OTHERFACT + \beta_6 ITO + \beta_7 NITO + \beta_8 LMP + \beta_9 SMP + \beta_{10} SIZE$$

Com os dados obtidos a partir da estimativa dos coeficientes do modelo de seleção, a correção pretendida não só é realizada, mas também nos permite comparar a concordância simultânea das variáveis de interesse em relação à probabilidade de inovação e sua performance.

De acordo com a literatura (LEIPONEN, 2005; CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; VEGA-JURADO et al., 2008), a aprovação da existência de complementaridade entre as atividades internas de P & D e atividades de cooperação em P & D é realizada através do termo de interação (IRD*RDC), o coeficiente de que tem de ser significativamente maior que zero. Se o coeficiente do termo de interação é significativo e negativo, ele é interpretado como um sinal de

realizamos uma segunda estimativa em cada um dos três modelos que utilizam o método de correção de Heckman em dois estágios (WOOLDRIDGE, 2009). Na primeira etapa, uma estimativa de probabilidade é realizada em todas as empresas industriais (6094). A fim de calcular a relação inversa de Mills (λ) e, em seguida, a correção correspondente dos coeficientes de modelos 1, 2 e 3 é feita. A seleção do modelo é a seguinte:

substituibilidade entre as duas atividades de inovação (SCHMIEDEBERG, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva das variáveis envolvidas na análise econométrica dos três principais modelos da amostra de empresas de fabricação inovadoras são apresentados na Tabela 2. Por razões de espaço, e por sua exposição não acrescenta informações relevantes, a estatística descritiva das variáveis envolvidas na seleção do modelo a partir da amostra formada por todas as empresas de manufatura não são mostradas.

TABELA 3 – Estatística descritiva

	Número de casos	Mínimo	Máximo	Medida	Desvio padrão
%SALESNEWP	2601	0	100	22.75	28.180
IRD	2601	0	1	.53	.499
RDC	2601	0	1	.19	.395
IRD*RDC	2601	0	1	.16	.366
IMCOOP1	2601	0	3	.19	.688
IMCOOP2	2601	0	3	.16	.632
IMCOOP3	2601	0	3	.21	.692
IMCOOP4	2601	0	3	.08	.424
ITO	2601	0	3	.16	.466
IMCOOP5	2601	0	3	.13	.549
IMCOOP6	2601	0	3	.13	.539
IMCOOP7	2601	0	3	.25	.757
IMCOOP8	2601	0	3	.25	.750
NITO	2601	0	3	.19	.513
LMP1	2601	1	4	1.57	1.029
LMP2	2601	1	4	1.43	.930
LMP3	2601	1	4	1.54	1.042
LMP4	2601	1	4	1.07	.399
LMP	2601	1	4	1.40	.619
SMP1	2601	1	4	3.33	1.099
SMP2	2601	1	4	3.43	1.002
SMP3	2601	1	4	3.37	1.062
SMP	2601	1	4	3.37	.944
SIZE	2601	1	4	2.87	1.072

Fonte: Do autor

A partir da leitura das estatísticas descritivas, infere-se que a percentagem média do volume de negócios total em 2000 é de 22,75%. Este valor representa a contribuição de novos produtos e serviços ou melhorias significativas introduzidas pelas empresas em 1998-2000. Além disso, 53% das 2.601 empresas de manufatura desenvolveram P & D interno sistematicamente, e essas empresas implementaram estratégias cooperativas que respondem por 19%. Por sua vez, segue-se que a maioria das empresas que estão buscando

estratégias de cooperação está desenvolvendo P & D interno, por isso 16% das empresas estão desenvolvendo simultaneamente os dois tipos de estratégias de inovação. Finalmente, note que as empresas não valorizam muito métodos legais de proteção, o oposto do que acontece com os métodos estratégicos de proteção. Tabela 3 detalha os resultados dos mínimos quadrados regressões comuns, as correções de duas fases de Heckman, e o modelo de seleção.

TABELA 4 – Regressões, mínimos quadrados ordinários, correção de Heckman e modelo de seleção

Variáveis dependentes	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo de Seleção
	MQO	HECK.	MQO	HECK.	MQO	HECK.	
IRD	16,81***	8,28***	16,66***	8,34***	17,80***	8,79***	
RDC			2,08	-1,58	10,27***	0,91	
IRD*RDC					-13,34***	-3,85	
ITO	4,99***	4,52***	4,38***	4,97***	4,77***	5,10***	0,16
NITO	-2,63**	-2,78*	-3,44***	-2,18	-1,74	-1,76	0,22*
LMP	4,37***	4,14***	4,38***	4,12***	4,34***	4,12***	0,30***
SMP	-2,10***	-1,04	-2,10***	-1,04	-2,08***	-1,05	-0,25***
SIZE	-0,28	-2,32***	-0,28	-2,28***	-0,34	-2,29***	0,20***
GROUP							0,01
TECIN							2,70***
ECOFAC							0,07**
INTERFACT							0,07*
OTHERFACT							-0,01
INTERCEPT	8,59***	22,35***	8,59***	22,36***	8,46***	22,17***	-1,34***
λ		0,47		0,45		0,48	
Observações rejeitadas		3493		3493		3493	
Observações Não-rejeitadas		2601		2601		2601	
Modelo	F(6, 6087)= 227,61***	X ² (6)= 102,11***		X ² (7)= 102,61***	F(8, 6085)= 175,86***	X ² (8)= 103,82***	

Fonte: Do autor

A significância estatística dos coeficientes a 1% ***, 5% ** e 10%*.

Se compararmos os dois métodos de estimação econométricos utilizados (MQO e correção de Heckman), a primeira coisa a notar é que a quantidade de coeficientes nos dois métodos não é comparável, embora o sinal e a significância dos coeficientes estimados sejam comparáveis. Assim, comparando os resultados do modelo completo (modelo 3), verificou-se que ambos os métodos de estimação levam a sinais idênticos de influência das variáveis independentes sobre a variável dependente. No entanto, eles não são os mesmos em relação ao coeficiente de significância, porque os mecanismos de proteção estratégicos (SMP) vão de totalmente significativos na estimativa MQO para não significativos no cálculo de correção de Heckman, enquanto o oposto acontece com a variável SIZE. Além disso, a variável de cooperação em P & D e a variável que avalia a sua complementaridade com o P & D interno (IRD*RDC) são totalmente significativas nas estimativas de MQO e não são significativas nas

estimativas de correção de Heckman. Ou seja, de um total de oito variáveis analisadas, há resultados divergentes na significância das quatro variáveis. Portanto, achamos que os dois métodos levam a resultados claramente diferentes. Em geral, a literatura econométrica indica que na presença de viés de seleção, os estimadores obtidos pela correção de Heckman são mais consistentes. Portanto, a seguir, vamos concentrar a nossa análise sobre os resultados fornecidos pelo último procedimento de estimação (WOOLDRIDGE, 2009).

Os resultados do modelo 1 mostram o efeito do P & D interno e características de indústria (oportunidades tecnológicas, condições de apropriabilidade, e tamanho) sobre a produção de inovação quando a cooperação em P & D e sua interação com atividades internas de P & D (IRD * RDC) não são levados em conta. Os resultados indicam que a P & D interna tem um impacto forte e significativo sobre a produção de inovação.

Em relação às oportunidades tecnológicas, os resultados indicam que as oportunidades tecnológicas da indústria tem uma influência positiva e significativa, corroborando a hipótese aqui levantada. No entanto, as oportunidades tecnológicas a partir de fontes não industriais têm uma fraca influência negativa e estatisticamente significativa, contradizendo a hipótese anteriormente feita. De acordo com estes resultados, pode-se inferir que as empresas inovadoras de fabricação espanhola aumentam o seu desempenho inovador através do uso das oportunidades tecnológicas de seus concorrentes, fornecedores, clientes e empresas do mesmo grupo. No entanto, sua relação com as universidades, empresas de consultoria e organizações públicas de pesquisa é contraproducente para a melhoria do seu desempenho inovador.

Quanto às condições de apropriabilidade, os resultados também são contraditórios. Os mecanismos legais de proteção tem a influência esperada, ou seja, a existência de métodos eficazes e codificados de proteção permite as empresas protegerem seu conhecimento tecnológico e, portanto, eles influenciam a inovação de produtos de forma positiva e significativa. No entanto, os mecanismos estratégicos de proteção não tem uma influência significativa.

Um ponto de importação emerge do supracitado. Embora as empresas manufactureiras espanholas deem maior ênfase aos mecanismos de proteção estratégicos (calculado como uma média de 3,37 pontos) do que aos mecanismos de proteção legais (calculado como uma média de 1,40 pontos), os mecanismos legais são aqueles que têm uma influência positiva e estatisticamente significativa. Essa contradição pode ser decorrente do modelo de produção predominante na indústria espanhola. Tal modelo de produção utiliza principalmente as pequenas empresas com a tecnologia tradicional menos complexa, principalmente pertencentes às áreas de intensidade tecnológica baixa e média, e, portanto, eles não têm nenhuma necessidade de defender suas vantagens competitivas através da implantação de estratégias complexas de proteção (segredos comerciais, complexidade do projeto, e ganhar tempo em relação aos concorrentes). A significância

e o sinal do coeficiente da variável tamanho reforçam ainda mais esta interpretação porque indicam que as empresas menores são aquelas que têm um impacto maior sobre a produção de inovação, o que contradiz esse fluxo da literatura que afirma que as grandes empresas terão melhor desempenho inovador devido a sua capacidade financeira interna ou acesso mais fácil ao financiamento externo (CONTE; VIVARELLI, 2014). Além disso, nós já mencionamos que as oportunidades tecnológicas de origem não industrial (principalmente do mundo científico) têm um impacto negativo sobre a produção de inovação, uma questão que contribui para reforçar a ideia de que a maior parte do setor produtivo espanhol é composto por pequenas e médias empresas, suportada pela tecnologia tradicional, depende das oportunidades tecnológicas de origem industrial, e utiliza mecanismos de proteção criptografados.

Quando incorporamos a variável de cooperação em I & D (sozinho) em modelo 1 (modelo 2), descobrimos que todas as variáveis do modelo 1 mantem seu sinal e nível de significância, exceto as oportunidades tecnológicas de fontes não industriais, que apesar de ainda manterem seu sinal negativo, deixam de ser significativas, reforçando os comentários anteriores. Também foi observado que a cooperação em P & D não é estatisticamente significativa.

O Modelo 3 também inclui a execução conjunta de P & D interna e P& D de cooperação (IRD * RDC). Como o coeficiente correspondente não é estatisticamente significativo, podemos dizer que não há complementaridade entre as atividades internas de P & D e atividades de cooperação P & D³. Além disso, o sinal negativo desse coeficiente é uma indicação de que a P & D interna e cooperação em P & D podem ser atividades substitutivas. O sinal e significância das variáveis restantes são os mesmos que aqueles no modelo 2, com exceção para a variável DRC (cooperação) que muda de sinal.

Por fim, comparamos o comportamento dos coeficientes das variáveis comuns do modelo de seleção (probabilidade de inovação) e do modelo de correção de Heckman (produção de inovação). Assim, encontramos que, embora as

oportunidades tecnológicas de origem industrial (modelo 3) afetem a produção de inovação significativamente, elas não influenciam a probabilidade de inovação (modelo de seleção). Por outro lado, as oportunidades tecnológicas a partir de fontes não industriais aumentam a probabilidade de inovação significativamente, mas elas não têm uma influência significativa sobre a produção de inovação. Encontramos então, a influência discordante que as oportunidades tecnológicas têm: oportunidades tecnológicas não industriais (NITO) são importantes para as empresas que estão começando a inovar, mas, em seguida, eles não têm nenhuma influência sobre os resultados da inovação. Por outro lado, as oportunidades tecnológicas industriais (ITO) não são a força motriz que impulsiona as empresas a inovar, mas são essenciais para a obtenção de bons resultados da inovação.

Algo semelhante acontece com o tamanho da empresa; grandes empresas são as mais inovadoras (modelo de seleção), mas os menores são aquelas que alcançam os as melhores performances (modelo de correção de Heckman). Este resultado é semelhante aos de muitos trabalhos anteriores (COHEN, 2010).

Por outro lado, os mecanismos de proteção legal tem uma influência positiva e significativa, tanto na probabilidade de inovação como no desempenho correspondente, enquanto mecanismos de proteção estratégicos têm uma influência negativa e significativa na probabilidade de inovar e não têm influência significativa sobre a produção de inovação.

5 CONCLUSÕES

Neste estudo, verificou-se que a P & D interna é a estratégia de inovação que tem o maior peso explicativo na saída de inovação, quando é medido pelo volume de vendas de novos produtos em relação ao volume de negócios total. Por outro lado, a cooperação em P & D (sozinho) é insignificante, e P & D interna e P & D de cooperação não são atividades complementares, porque o termo de interação (IRD*RDC) não é positivo

nem significativo. Embora este resultado esteja em consonância com outros estudos anteriores (BECKER; PETERS, 2000; CASSIMAN; VEU-GELERS, 2002; SCHMIEDEBERG, 2008), algumas qualificações devem ser apresentadas sobre o caso espanhol.

Em geral, nos últimos tempos, as políticas de promoção da inovação em diferentes administrações espanholas têm tendência a fornecer subsídios públicos para projetos de inovação realizadas em cooperação com outras empresas ou órgãos públicos (GUISADO – TATO; VILA- ALONSO; GUISADO - GONZÁLEZ, 2010). As empresas concorrentes só têm menos probabilidade de obtenção de subsídios. Os resultados do nosso estudo permitem lançar algumas dúvidas sobre a aplicação desses tipos de políticas. Isto porque, a fim de obter resultados satisfatórios a partir dos acordos de cooperação é necessária uma poderosa e complexa P & D interna; não seria possível absorver corretamente o tamanho da riqueza de conhecimento que os outros parceiros oferecem.

A falta de complementaridade entre a P & D interna e a cooperação em P & D é um alerta sobre a existência de P & D interna pouco desenvolvida e baixa complexidade em pequenas empresas manufatureiras espanholas. Esse recurso também ajuda a explicar por que as oportunidades tecnológicas baseadas na ciência (NITO) não têm influência significativa sobre o desempenho inovador das empresas espanholas: as oportunidades tecnológicas de universidades e investigação pública não são exploradas porque as empresas não têm equipamento poderoso para pesquisa de P & D interno. Esta é a razão pela qual elas são incapazes de extrair vantagens a partir do conhecimento tácito subjacente nesses centros de pesquisa. A existência de uma forte capacidade de absorção é a chave para fazer a transferência de tecnologia e transformá-los em novos serviços e produtos (GRIMPE; HUSSING, 2008).

Além disso, a ausência de complementaridade também nos faz pensar que a grande maioria das empresas industriais espanholas usam P & D interno como uma alavanca fundamental para o seu desenvolvimento tecnológico e dependem de acordos de cooperação em P & D de uma forma

específica, ou seja, apenas nos casos em que o considerem necessário obter as competências tecnológicas que a empresa não tem. Ou seja, é possível que as empresas espanholas não busquem acordos de cooperação para absorver conhecimento, mas para resolver problemas específicos, daí a complementaridade e as provas de substituíbilidade entre estratégias de tecnologia reveladas pelos resultados do estudo.

Portanto, é provável que as políticas públicas que promovam acordos de P & D de cooperação para fortalecer a capacidade de inovação das empresas espanholas não produzam os resultados desejados. Principalmente, as empresas devem ser incentivadas a reforçar as suas capacidades internas de P & D. Quando as empresas têm capacidades tecnológicas internas complexas, elas serão capazes de explorar todo o potencial oferecido por acordos de cooperação em P & D, e, portanto, elas não vão apenas ser utilizadas para resolver os seus problemas específicos de investigação. Por conseguinte, a promoção indiscriminada de acordos de cooperação entre empresas para reforçar a sua capacidade de inovação interna não é eficaz nem eficiente. Na área de muitas empresas manufatureiras espanholas, a sequência de ações públicas deve ser invertida, ou seja, apoiar o fortalecimento e complexificação de P & D interno. Esta é a única maneira de aumentar os acordos de cooperação e, assim, alcançar maior divulgação da tecnologia na rede de produção.

A partir dos argumentos acima, uma implicação política óbvia segue: antes de estabelecer um programa de apoio público à inovação, o nível de habilidades e competências internas de P & D que as empresas de diferentes setores industriais têm devem ser cuidadosamente analisados. Nos setores em que essas habilidades são elevadas, as políticas podem ser promovidas para apoiar o estabelecimento de acordos de cooperação em P & D. Em outros setores, a promoção deve basear-se no desenvolvimento de capacidades em P & D. Em nosso ponto de vista, antes da implementação de uma política global de apoio público para as atividades de inovação, é necessária a realização de uma redefinição das áreas de atuação da política pública, a fim de atender às necessidades

de desenvolvimento de tecnologia de empresas espanholas⁴.

Todas as considerações acima também encontraram forte apoio no fato de que os mecanismos de proteção estratégicos não têm uma influência significativa sobre o desempenho inovador das empresas. No entanto, os mecanismos legais de proteção influenciam esse desempenho. Este comportamento é uma indicação de que o desenvolvimento tecnológico das empresas espanholas é baseado em tecnologias tradicionais, defensáveis por meio de sistemas de codificação. Por outro lado, os desenvolvimentos tecnológicos complexos, a defesa de que não depende tanto de sistemas de codificação, mas de métodos estratégicos, não são relevantes. No entanto, muitas tecnologias tradicionais são acessíveis através do mercado, sem a necessidade de um forte departamento de P & D interno. No entanto, para o desenvolvimento de tecnologias complexas, a empresa deve ter um departamento de P & D interno forte e sofisticado. Portanto, a partir da não significância do coeficiente de mecanismos de proteção estratégica, não é razoável inferir que, em geral, as empresas espanholas não tenham departamentos de P & D internos fortes e complexos.

Em relação ao tamanho, as empresas menores atingem as melhores performances inovadoras, precisamente as empresas que recorrem ao uso de tecnologia tradicional.

Finalmente, observamos que as variáveis fundamentais para explicar a probabilidade de inovação nas empresas nem sempre são cruciais para explicar o desempenho da inovação. A este respeito, foi observado que as oportunidades tecnológicas não industriais ajudam as empresas a se tornarem inovadoras, mas não afetam o seu desempenho inovador. Por outro lado, as oportunidades tecnológicas industriais não influenciam a probabilidade de que as empresas se tornem inovadoras, mas fortemente influenciam o seu desempenho inovador. Algo semelhante acontece com o tamanho da empresa: as grandes empresas são mais propensas a se tornarem inovadoras, mas as pequenas empresas obtêm um melhor desempenho.

NOTAS

1. O Manual de Oslo 1997 é um guia para a coleta e interpretação de dados de inovação tecnológica. É editada em conjunto pela OCDE e Eurostat. Como um guia, define conceitos e esclarece as atividades que fazem parte do processo de inovação e os tipos de inovação e o impacto dessas inovações na performance da empresa.
2. Nós descartamos a consideração de atividades inovadoras em andamento e atividades frustradas, porque ambos, por definição, não têm impacto sobre a variável % SALESNEWP.
3. Esse resultado em relação à complementaridade coincide com aquele obtido por Schmiedeberg (2008) para a indústria transformadora alemã quando usou como saída de inovação as vendas de novos produtos (como fizemos neste estudo).
4. Na Espanha, e, em geral em toda a União Europeia, é usual conceder auxílios estatais para a inovação sob a condicionalidade de estabelecer acordos de cooperação com outras empresas. No entanto, aplicar essa política a todos os tipos de empresas parece incorreto. Na Espanha, uma grande parte das empresas pertence a setores de média e baixa intensidade tecnológica. Estas empresas não têm um departamento de P & D suficientemente bem desenvolvido. Portanto, essas empresas não são capazes de absorver o conhecimento, habilidades e rotinas que as empresas mais avançadas alcançam através da implementação de acordos de cooperação com outras empresas. Para este tipo de empresas o auxílio à inovação não deve ser condicionado à elaboração de acordos de cooperação (GUISADO-GONZÁLEZ; GUISADO-TATO; FERRO-SOTO, 2013).

REFERENCES

- ABRAMOVSKY, L. et al. Understanding cooperative innovative activity: evidence from four European countries. **Economics of Innovation and New Technology**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 243-265, 2009.
- AMIT, R.; SCHOEMAKER, P. J. Strategic assets and organizational rent. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 14, n. 1, p. 33-46, Jan. 1993.
- ARORA, A.; GAMBARDILLA, A. Evaluating technological information and utilizing it. Scientific knowledge, technological capability, and external linkages in biotechnology. **Journal of Economic Behavior and Organization**, Amsterdam, v. 24, n. 1, p. 91-114, June 1994.
- BARNEY, J.B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, Thousand Oaks, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- BECKER, W.; DIETZ, J. R&D cooperation and innovation activities of firms-evidence for the German industry. **Research Policy**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 209-223, Mar. 2004.
- _____; PETERS, J. **Technological opportunities, absorptive capacities, and innovation**. May 2000. Working Paper Series of the Department of Economics. University of Augsburg. Augsburg. n. 195.
- BELDERBOS, R.; CARREE, M.; LOKSHIN, B. Cooperative R&D and firm performance. **Research Policy**, [S. l.] v. 33, n. 10, p. 1477-1492, Dec. 2004.
- _____; _____. Complementarity in R&D cooperation strategies. **Review of Industrial Organization**, Dordrecht, v. 28, n. 4, p. 401-426, June 2006
- BÖNTE, W.; KEILBACH, M. Concubinage or marriage? Informal and formal cooperations for innovation. **International Journal of Industrial Organization**, Amsterdam, v. 23, n. 3-4, p. 279 - 302, 2005.
- BOUGRAIN, F.; HAUDEVILLE, B. Innovation, collaboration and SMEs' internal research capacities. **Research Policy**, [S. l.], v. 31, n. 5, p. 735-747, July 2002.
- BRUSONI, S.; PRENCIPE, A.; PAVITT, K. Knowledge specialization and the boundaries of the firm: why do firms know more than they make? **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 46, n. 4, p. 597-621, Dec. 2001.
- CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. R&D cooperation and spillovers: some empirical

evidence from Belgium. **American Economic Review**, Nashville, v. 92, n. 4, p. 1169–1184, Sep. 2002.

_____; _____. In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition. **Management Science**, Linthicum, v. 52, n. 1, p. 68–82, Jan. 2006.

CHAVAS, J. P. et al. Analysis and decomposition of scope economies: R&D at U.S. research universities. **Applied Economics**, London, v. 44, n. 11, p. 1387–1404, 2012.

COHEN, W. M. Empirical studies of innovative activity. In: STONEMAN, P. (Ed.). **Handbook of the economics of innovation and technological change**. Oxford: Blackwell, 1995, p. 182–264.

_____. Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. In: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). **Hand book of the economics of innovation**. North-Holland: Elsevier, 2010. v. 1.

_____; KLEPPER, S. A reprise of size and R&D. **The Economic Journal**, [S. l.], v. 106, n. 437 p. 925–951, July 1996.

_____; LEVINTHAL, D. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, [S. l.], v. 99, n. 397, p. 569–596, Sept. 1989.

_____; _____. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 35, n. 1, p. 128–152, Mar. 1990.

COLOMBO, M. G. Firm size and cooperation: the determinants of cooperative agreements in information technology industries. **International Journal of the Economics of Business**, London, v. 2, n. 1, p. 3–29, 1995.

_____; GRILLI, L.; PIVA, E. In search of complementary assets: the determinants of alliance formation of high-tech start-ups. **Research Policy**, [S. l.], v. 35, n. 8, p. 1166–1199, Oct. 2006.

CONTE, A.; VIVARELLI, M. Succeeding in innovation: key insights on product and process innovations drawn from company data. **Empirical Economics**, Heidelberg, v. 47, n. 4, p. 1317–1340, Dec. 2014.

CZARNITZKI, D.; KRAFT, K. Firm leadership and innovative performance: evidence from seven EU countries. **Small Business Economics**, Dordrecht, v. 22, n. 5, p. 325–332, June 2004.

GEROSKI, P. A. Innovation, technological opportunity, and market structure. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 42, n. 3, p. 586–602, July 1990.

GRIMPE, C.; HUSSINGER, K. Pre-empting technology competition through firm acquisitions. **Economics Letters**, Amsterdam, v. 100, n. 2, p. 189–191, Aug. 2008.

GUISADO-GONZÁLEZ, M.; GUISADO-TATO, M.; FERRO-SOTO, C. Ayudas públicas como determinante de la cooperación en investigación y desarrollo. **Revista Venezolana de Gerencia**, Maracaibo, v. 18, n. 64, p. 631–648, oct./dic. 2013.

GUISADO-TATO, M.; VILA-ALONSO, M.; GUISADO-GONZÁLEZ, M. Financiación pública de la innovación. **Cooperación en I+D y pertenencia al sector gráfico. DYNA, Ingeniería e Industria**, Bilbao, v. 85, n. 9, p. 760–767, dic. 2010.

HARABI, N. Appropriability of technical innovations: an empirical analysis. **Research Policy**, [S. l.], v. 24, n. 6, p. 981–992, Nov. 1995.

HENNART, J. F. A transaction cost theory of equity joint ventures. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 9, n. 4, p. 361–74, July/Aug. 1988.

INKPEN, A. C. Learning, knowledge acquisition and strategic alliances. **European Management Journal**, Oxford, v. 16, n. 2, p. 223–229, Apr. 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). **Encuesta de innovación tecnológica en las empresas (CIS3)**. Madrid: Base de datos, 2000.

JIRJAHN, U.; KRAFT, K. Do spillovers stimulate incremental or drastic product innovations? Evidence from German establishment data. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 73, n. 4, p. 509-538, Aug. 2011.

JORDE, T. M.; TEECE, D. J. Innovation and cooperation: implications for competition and antitrust. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 4, n. 3, p. 75-96, Summer 1990.

KIM, L. The dynamics of technological learning in industrialization. **International Social Science Journal**, Paris; Oxford, v. 53, n. 168, p. 297-308, June 2001.

KLEVORICK, A. K. et al. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 185-205, Mar. 1995.

LANE, P. J.; LUBATKIN, M. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 19, n. 5, p. 461-477, May 1998.

LEVIN, R. C. et al. Appropriating the returns from industrial R&D. **Brookings Papers on Economic Activity**, Washington, D. C., v. 3, p. 783-820, 1987.

LEIPONEN, A. Skills and innovation. **International Journal of Industrial Organization**, Amsterdam, v. 23, n. 5-6, p. 303-323, 2005.

LIN, E. S.; HSIAO, Y. C.; LIN, H. L. Complementarities of R&D strategies on innovation performance: evidence from Taiwanese manufacturing firms. **Technological and Economic**

Development of Economy, Abingdon, v. 19, p. 134-156, 2013. Supplement 1.

LOVE, J. H.; ROPER, S. Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacturing plants. **Research Policy**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 643-661, Apr. 2001.

LÓPEZ, A. Determinants of R&D cooperation: evidence from Spanish manufacturing firms. **International Journal of Industrial Organization**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 113-136, Jan. 2008.

LUCENA, A. The organizational design of R&D activities and their performance implications: empirical evidence for Spain. **Industry & Innovation**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 151-176, May 2009.

McDONALD, R. P. **Test theory: a unified treatment**. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 1999.

MARKIDES, C. C.; WILLIAMSON, P. J. Corporate diversification and organizational structure: a resource-based view. **Academy of Management Journal**, New York, v. 39, n. 2, p. 340-367, Apr. 1996.

MILGROM, P.; ROBERTS, J. The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. **American Economic Review**, Nashville, v. 80, n. 3, p. 511-528, Jun. 1990.

MIRAVETE, E. J.; PERNÍAS, J. C. Innovation complementarity and scale of production. **The Journal of Industrial Economics**, [S. l.], v. 54, n. 1, p. 1-29, Mar. 2006.

MOHNEN, P.; RÖLLER, L. Complementarities in innovation policy. **European Economic Review**, Amsterdam, v. 49, n. 6, p. 1431 - 1450, 2005.

MOWERY, D.; OXLEY, J.; SILVERMAN, B. Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 17, n. 52, p. 77-91, Winter 1996.

NIETO, M.; QUEVEDO, P. Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers,

and innovative effort. **Technovation**, [S. l.], v. 25, n. 10, p. 1141–1157, Oct. 2005.

OECD. **Oslo-Manual**: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, Paris, 1997.

PARK, N. K.; MEZIAS, J. M.; SONG, J. A resource-based view of strategic alliances and firm value in the electronic marketplace. **Journal of Management**, Thousand Oaks, v. 30, n. 1, p. 7-27, Feb. 2004.

PETERAF, M. A. The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 14, n. 3, p. 179–191, Mar. 1993.

ROSENKOPE, L.; ALMEIDA, P. Overcoming local search through alliances and Mobility. **Management Science**, Linthicum, v. 49, n. 6, p. 751-766, June 2003.

ROTHAERMEL, F.; HILL, C. W. Technological discontinuities and complementary assets: A longitudinal study of industry and firm performance. **Organization Science**, Linthicum, v. 16, n. 1, p. 52-70, Jan./Feb. 2005.

SCHMIEDEBERG, C. Complementarities of innovation activities: an empirical analysis of the German manufacturing sector. **Research Policy**, [S. l.], v. 37, n. 9, p. 1492-1503, Oct. 2008.

SCHOENMAKERS, W.; DUYSTERS, G. Learning in strategic technology alliances. **Technology Analysis & Strategic Management**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 245–264, May 2006.

SERRANO-BEDIA, A.M.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, M.C.; GARCÍA-PIQUERES, G. Complementarity between innovation activities and innovation performance: evidence from Spanish innovative firms. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Bradford, v. 23, n.5, p. 557-577, 2012.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 285–305, Dec. 1986.

_____. Competition, cooperation, and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. **Journal of Economic Behavior & Organization**, Bradford, v. 18, n. 1, p. 1–25, June 1992.

TOPKIS, D. L. Minimizing a submodular function on a lattice. **Operations Research**, Baltimore, v. 26, n. 2, p. 305-321, Mar./Apr. 1978.

TRIGUERO, A.; CÓRCOLES, D. Understanding innovation: an analysis of persistence for Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, [S. l.], v. 42, n. 2, p. 340–352, Mar. 2013.

VASUDEVA, G.; ANAND, J. Unpacking absorptive capacity: a study of knowledge utilization from alliance portfolios. **Academy of Management Journal**, New York, v. 54, n. 3, p. 611–623, June 2011.

VEGA-JURADO, J. et al. The effect of external and internal factors on firms' product innovation. **Research Policy**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 616-632, May 2008.

VEUGELERS, R.; CASSIMAN, B. Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms. **Research Policy**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 63-79, Jan. 1999.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 5, n. 2, p. 171-180, 1984.

WOOLDRIDGE, J.M. **Introductory econometrics**: a modern approach. Cincinnati: South-Western College Publishing, 2009.

ANEXO A – Definições das variáveis

Variável	Construção da variável
% SALESNEWP	Porcentagem do volume de negócios total da empresa de produtos ou serviços novos ou significativamente melhorados introduzidos pela empresa no mercado
INNOVPP	A empresa comprometeu-se as atividades de inovação de produtos e / ou processos (0,1)
IRD	A empresa realizou atividades internas de P & D sistematicamente (0,1)
DRC	A empresa estabeleceu acordos de cooperação em P & D com outras empresas e instituições (0,1)
ITO Oportunidades Tecnológicas Industriais	O valor médio da importância atribuída à cooperação em atividades de inovação com (número entre 0 (não utilizado) e 3 (alto)): empresas do mesmo grupo (IMCOOP1), clientes (IMCOOP2), fornecedores (IMCOOP3) e concorrentes (IMCOOP4)
NITO Oportunidades Tecnológicas Não Industriais	O valor médio da importância atribuída à cooperação em atividades de inovação com (número entre 0 (não utilizado) e 3 (alto)): empresas de consultoria (IMCOOP5), laboratórios comerciais e empresas de P & D (IMCOOP6), universidades e instituições de ensino superior (IMCOOP7), e instituições públicas de pesquisa e centros tecnológicos (IMCOOP8)
LMP Mecanismos legais de proteção	O valor médio dos seguintes mecanismos de proteção legal (número entre 1 (não utilizado) e 4 (alto)): patentes (LMP1), modelos de utilidade registrados (LMP2), marcas (LMP3), e direitos autorais (LMP4)
SMP Mecanismos estratégicos de proteção	O valor médio dos seguintes mecanismos de proteção estratégica (número entre 1 (não utilizado) e 4 (alto)): segredo comercial (SMP1), complexidade do projeto (SMP2), e prazo de execução em relação aos concorrentes (SMP3)
SIZE	(1) As empresas que tiveram um volume de negócios superior ao quartil máximo de vendas para o setor industrial a que a empresa pertence. (2) Indica que o volume de negócios é maior do que o primeiro quartil e inferior ou igual à mediana das vendas do setor de produção correspondente. (3) mostra que o volume de negócios é maior do que a mediana e inferior ou igual ao terceiro quartil das vendas do setor de fabrico em questão. (4) Corresponde às empresas com um volume de negócios superior a do terceiro quartil das vendas da indústria de transformação a que a empresa pertence.
GROUP	A empresa pertence a um grupo (0,1)
INNOVRANK	(0) Sem despesas de inovação (1) Empresas que tiveram gastos totais de inovação superiores ao quartil máximo dos custos de inovação para a indústria para o setor de fabricação a que a empresa pertence. (2) Indica que os investimentos totais de inovação são maiores do que o primeiro quartil e inferior ou igual à mediana dos custos de inovação do setor industrial correspondente. (3) mostra que os gastos totais de inovação são mais elevados do que a mediana e inferior ou igual ao terceiro quartil dos custos de inovação do setor industrial relevante. (4) Corresponde às empresas com gastos totais de inovação que excedam o terceiro quartil do custo da inovação do setor industrial ao qual a empresa pertence.
TECIN Technological Intensity	INNOVRANK/SIZE (0-4)
ECOFACT Fatores economicos	O valor médio dos escores de importância dos seguintes obstáculos ao processo de inovação (número entre 1 (não relevante) e 4 (alto)): risco econômico excessivo, altos custos de inovação, e fontes de financiamento limitadas
INTERFACT Fatores internos	O valor médio dos escores de importância dos seguintes obstáculos ao processo de inovação (número entre 1 (não relevante) e 4 (alto)): rigidez organizacional, a falta de pessoal qualificado, a falta de informação tecnológica, e da falta de informações de mercado.
OTHERFACT Outros fatores	O valor médio dos escores de importância dos seguintes obstáculos ao processo de inovação (número entre 1 (não relevante) e 4 (alto)): excessiva rigidez de regras e regulamentos, bem como a falta de sensibilidade dos consumidores sobre os novos produtos e serviços.

Fonte: Do autor