

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE

14 y 15 de NOVIEMBRE

ALGECIRAS | EDIFICIO I+D+i DEL CAMPUS TECNOLÓGICO

Toda la información e inscripción en [encuentrodesarrollososteniblefcta.es](http://encuentrodesarrollososteniblefcta.es)

¡SÍGUELO  
POR STREAMING!

## PREMIO FUNDACIÓN CAMPUS TECNOLÓGICO

MEJOR COMUNICACIÓN ORAL  
MEJOR TRABAJO CIENTÍFICO E  
INNOVADOR EN FORMATO  
ELEVATOR PITCH

4. Educación  
de calidad



9. Industria,  
innovación  
e infraestructura



13. Acción  
por el clima



## Linking collaboration between organizations and environmental policy stringency to patent quality in the field of eco-technologies

Presenta: **Pedro J. Moreno**

Co-autores: **Daniel Coronado,  
M<sup>a</sup> Dolores León, Ángel Perni**

**Universidad de Cádiz  
SEJ-295 Economía de la  
Innovación y el transporte**

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## Motivaciones

- La importancia de las ecotecnologías y las ecotecnologías digitales en las políticas actuales y futuras:
  - Las ecotecnologías digitales juegan un papel determinante en la actual política ambiental europea (EC, 2015).
  - La transición ecológica y la transformación digital son dos ejes clave que guían la futura política industrial a nivel mundial (EC, 2020; Chen, 2023).
- Rigor de la política. La regulación ambiental que establece normas nuevas y más estrictas puede impulsar la innovación (De Vries and Withagen, 2005; Popp, 2006), pero el efecto sobre la calidad de la innovación es desconocido..
- Colaboración. Existe una amplia literatura sobre cómo las empresas pueden beneficiarse de la innovación colaborativa (Chesbrough, 2003; De Beule and Van Beveren, 2019), pero hay poca investigación que analice si dicha colaboración beneficia la calidad de los resultados innovadores.

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## Objetivo

- Analizar los efectos del rigor de las regulaciones ambientales y los efectos de la colaboración entre organizaciones, así como sus interacciones, sobre la calidad de la innovación en los campos ambientales.

## Nuestra contribución

- Nos centramos en la calidad de las innovaciones en lugar de en la cantidad de innovaciones
- Nuestro estudio se centra en la innovación digital y ambiental
- Ninguna investigación empírica previa ha examinado el impacto del rigor de la política y la colaboración, y su interacción, sobre la calidad de la innovación ambiental
- Una muestra original de más de 200.000 patentes en el campo de la ecotecnología, con 70.000 en el dominio de la ecotecnología digital



## 2. Revisión de la literatura

### 2.1 El papel del rigor de las políticas en la calidad de las patentes

- La versión débil de la Hipótesis de Porter sugiere que una regulación ambiental bien diseñada estimula ciertos tipos de innovación. Un número considerable de estudios favorece la HP. (e.g. [Ambec and Barla, 2002](#); [Martinez-Zarzoso et al., 2019](#)).
- La mayoría de los estudios empíricos han utilizado el número de patentes como indicador de innovación, mostrando una relación positiva entre una regulación estricta y el número de patentes. ([Popp, 2006](#); [Lannoie et al., 2011](#); [Rubashkina et al., 2015](#), [Fabrizi et al., 2018](#); [Martinez-Zarzoso et al., 2019](#); [Carrocher and Mancusi, 2021](#)).
- Usar la cantidad de patentes como medida de la innovación tiene limitaciones porque la calidad de las patentes varía significativamente. Siguiendo la literatura previa, nos enfocamos en la calidad en lugar de la cantidad. ([Acosta, 2009](#); [Hu et al., 2020](#); [Pan et al., 2021](#); [Huang et al., 2023](#); [Wang et al., 2023](#)).



## 2.2 El rol de la colaboración institucional en la calidad de las patentes

- A través de la colaboración en investigación, los socios pueden tener acceso a conocimiento específico propiedad de otros, lo que puede aumentar la calidad del resultado de la investigación (Su, 2017; Lee et al., 2020).
- Si las empresas son capaces de absorber nuevo conocimiento de sus socios, pueden recombinarlo con el conocimiento existente, mejorando tanto la innovación como la calidad (Zhou et al., 2021; Xu and Hu, 2024).

## 2.3 Interacción entre la regulación estricta y la colaboración institucional

- Las sinergias entre las políticas regulatorias y las redes de colaboración pueden mejorar los efectos individuales de cada factor:
  - La colaboración institucional puede favorecer la difusión del conocimiento evitando la duplicación de esfuerzos de I+D, lo que ocurre cuando hay un momento diferente en la adopción de la regulación ambiental (Popp, 2006)
  - La presencia de un marco regulatorio claro puede proporcionar incentivos y guiar la dirección de la investigación colaborativa (Fabrizi et al., 2018)

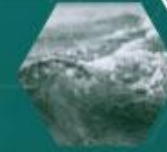
# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 3. DATOS

- **Fuentes:**
  - EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT, 2023, Spring Edition)
  - OECD Environmental Policy Stringency Index (EPS) (Kruse et al., 2022)
- **Familias de patentes con al menos una solicitud a la EPO (solo empresas)**
- **Muestra:**
  1. Patentes con aplicaciones ambientales. (Hascic and Migotto, 2015; Favot et al., 2023): **239.288** familias de patentes en 20 campos ambientales en el periodo 1990-2016
  2. Distinción entre patentes digitales y no digitales de ecotecnologías (Baruffaldi et al. 2020; Martinelli et al. 2021 y Ardito et al. 2018, Bianchini, 2023). (**69,400 / 169.888** familias de patentes)
  3. Colaboraciones institucionales según los titulares de las patentes (cesionarios de la patente) (**18,797** familias de patentes concedidas con más de un beneficiario, colaboraciones entre organizaciones)
  4. EPS por países, vinculándolos al país de residencia de cada solicitante

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 4. Variables y modelos

Variable	Definition
<b>Dependent variable</b>	
<i>fpc5years</i>	Number of forward citations within five years after the first application of the focal patent family (examiners included; self-citations excluded)
<b>Independent variables</b>	
<b>Variables capturing organizational collaboration</b>	
<i>collco</i>	Dummy that takes value 1 for patents involving two or more companies (assignees)
<i>collcoun</i>	Dummy that takes value 1 for patents in which there is collaboration between one or more company and one or more universities.
<i>collcogo</i>	Dummy that takes value 1 for patents in which there is collaboration between one or more companies and any institution from the government.
<i>collcounngo</i>	Dummy that takes value 1 for patents involving collaboration between companies, universities and government.
<b>Policy Stringency</b>	
<i>string</i>	Average of the stringency index of the countries' assignees of each patent.
<i>stringsqr</i>	Square of string.
<b>Interaction terms</b>	
<i>string*collco</i>	Interaction between string and collco
<i>string*collcoun</i>	Interaction between string and collcoun
<i>string*collcogo</i>	Interaction between string and collcogo
<i>string* collcounngo</i>	Interaction between string and collcounngo
<b>Other determinants of patent quality (patent characteristics)</b>	
<i>ninvent</i>	Average number of inventors in the focal patent family
<i>fsize</i>	Number of patents in the family.
<i>claims</i>	Average number of claims of the focal patent family.
<i>back</i>	Number of backward patent citations
<i>npl</i>	Number of citations to non-patent literature.
<i>scope</i>	Number of different 4-digit subclasses of the IPC (Lerner, 1994).
<i>us</i>	Dummy that takes value 1 if the patent family contains a patent with US priority.
<i>jp</i>	Dummy that takes value 1 if the patent family contains a patent with JP priority.
<b>Other control variables: sector dummies, year dummies.</b>	



Modelo empírico:

$$\begin{aligned} fpc5years_i = \exp & \left( \alpha_0 + \sum_{k=1}^j \alpha_j coll_i + \mu_1 stringency_i + \mu_2 stringency_i^2 \right. \\ & + \sum_{k=1}^K \lambda_k coll * stringency_i + \beta_1 ninvent_i + \beta_2 fsize_i + \beta_3 mclaim_i \\ & + \beta_4 bt_i + \beta_5 npl_i + \beta_6 scope_i + \beta_7 us_i + \beta_8 jp_i + \sum_{n=1}^N \theta_n sector_i \\ & \left. + \sum_{t=1}^T \varphi_t year_i + \varepsilon_i \right) \end{aligned}$$

**Estimación:** Poisson pseudo maximum likelihood (PPML)  
(Wooldridge, 2010; Santos Silva and Tenreyro, 2011)

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## 5. Resultados

	All patents				Deco=1	Deco=0
	(1) PPML	(2) PPML	(3) PPML	(4) PPML	(5) PPML	(6) PPML
<i>collco</i>	0.4915***	0.2345***		0.2142***	0.3001***	0.0004
	(0.0246)	(0.0240)		(0.0703)	(0.1044)	(0.0759)
<i>collcoun</i>	0.2245***	0.0072		-0.2390	-0.3467	-0.3834**
	(0.0833)	(0.0687)		(0.1495)	(0.2975)	(0.1816)
<i>collcogo</i>	-0.0943	-0.1903**		-0.7739***	-1.0645**	-0.7281***
	(0.0820)	(0.0879)		(0.2412)	(0.5424)	(0.2642)
<i>collcounngo</i>	0.2105	-0.2393		0.2102	1.0845	-0.6714
	(0.2925)	(0.2663)		(0.5197)	(0.8464)	(0.5643)
<i>string</i>	0.4389***		0.5885***	0.5702***	0.5654***	0.3479***
	(0.0441)		(0.0466)	(0.0466)	(0.0837)	(0.0462)
<i>stringsqr</i>	-0.1754***		-0.1899***	-0.1869***	-0.1903***	-0.1173***
	(0.0110)		(0.0114)	(0.0114)	(0.0197)	(0.0117)
<i>string*collco</i>				0.0190	0.0051	0.0572*
				(0.0310)	(0.0509)	(0.0311)
<i>string*collcoun</i>				0.1281*	0.2295	0.1456**
				(0.0727)	(0.1768)	(0.0728)
<i>string*collcogo</i>				0.2453**	0.4397	0.2025
				(0.1188)	(0.2812)	(0.1247)
<i>string*collcounngo</i>				-0.1315	-0.2432	0.0131
				(0.1932)	(0.3642)	(0.1777)
<i>Patent charact.</i>	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Sector dummies</i>	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>Year dummies</i>	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N° Observations</i>	239,288	239,288	239,288	239,288	69,400	169,888
<i>Log P-likelihood</i>	-499,297.21	-485,992.17	-466,303.46	-465,485.86	-191,692.84	-266,700.92

Dependent variables: Forward citations with a 5-year window, citations by examiners included, self-citations excluded.  
 PPML: Poisson pseudo maximum likelihood.  
 \* p < 0.10; \*\* p < 0.05; \*\*\* p < 0.01.



## 5. Conclusiones

### Efectos de la colaboración institucional en la calidad de las patentes

- La colaboración entre empresas afecta positivamente la calidad de las patentes en comparación con el desarrollo de patentes por parte de empresas individuales (ratio de incidencia de 1,239).
- Otras formas de colaboración no tienen efecto o incluso tienen un impacto negativo en la calidad de las patentes.

### Efecto de la rigurosidad de la política en la calidad de la patente

- Efecto en forma de U invertida del rigor de la política en la calidad de las patentes, con un punto extremo de 1,5.

### Efecto moderador del rigor de la política en la colaboración.

- El efecto negativo de colaborar con el gobierno está moderado por el nivel de rigurosidad de las políticas ambientales.
- El efecto de colaborar con universidades se vuelve significativo cuando interactúa con el nivel de rigurosidad de las política ambientales.

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## Implicaciones políticas

- La mejor estrategia para producir patentes ambientales de mejor calidad es a través de la colaboración entre empresas. Los incentivos que ayudan a fomentar la colaboración empresarial pueden favorecer el aumento de la calidad de las patentes en el campo de las tecnologías ambientales..
- La calidad de las patentes parece estar incentivada por la rigurosidad de la política ambiental, pero hasta cierto punto, a partir del cual la calidad de las patentes comienza a disminuir.

## Limitaciones y futuras investigaciones

- Patentes y citas como medidas de innovación y calidad/impacto.
- La distancia tecnológica entre las instituciones involucradas en el proceso de innovación podría ser la razón de la falta de significación de la colaboración institucional que no sea entre empresas.

# IX ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## GRACIAS/ THANK YOU



**Funding:** This research is part of the R&D project TED2021-131181B-I00 funded by MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/ and by the “European Union NextGenerationEU/PRTR”.

[www.encuentrodesarrollososteniblefcta.es](http://www.encuentrodesarrollososteniblefcta.es)



COLABORA:



FINANCIA:

