



LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA EN EL ÁMBITO DE LA BIOECONOMÍA. 2005-2014

Fuente: Elsevier a partir de datos Scopus



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



Edita: Fundación Española para la Ciencia
y la Tecnología, FECYT, 2017

Diseño y maquetación: Everyone Plus
e-NIPO: 057-17-121-X



facebook.com/fecyt.ciencia



@ICONO_FECYT



@FECYT_Ciencia



ÍNDICE

| | | |
|---------------|---|----------------|
| I. | Presentación _____ | Pag. 04 |
| II. | Resumen ejecutivo _____ | Pag. 05 |
| III. | Introducción _____ | Pag. 07 |
| 01. | La bioeconomía en el marco internacional _____ | Pag. 08 |
| 02. | La producción científica española en bioeconomía _____ | Pag. 15 |
| 03. | Impacto, relevancia, excelencia y liderazgo _____ | Pag. 18 |
| 04. | Colaboración internacional de España en bioeconomía _____ | Pag. 27 |
| 05. | Conclusiones _____ | Pag. 32 |
| ANEXO. | Anexo _____ | Pag. 34 |

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) es una fundación pública dependiente del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, cuya misión es impulsar la ciencia e innovación, promoviendo su integración y acercamiento a la sociedad y apoyando, en el ámbito de sus funciones, las necesidades de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación.

FECYT cuenta con el Observatorio Español de I+D+I, ICONO, que tiene entre sus objetivos mostrar información actualizada sobre indicadores, informes y principales estrategias de I+D+I a nivel nacional e internacional. En este sentido, la FECYT analiza, desde el año 2004, los principales indicadores bibliométricos que caracterizan la actividad científica española

Desde el año 2015 la FECYT comenzó a desarrollar nuevos instrumentos de diagnóstico y evaluación de la actividad científica española, con el fin de poder profundizar en el estudio de todas las desagregaciones de la producción científica española que la bibliometría permite, poniendo especial énfasis en el análisis de la excelencia científica y la capacidad de liderazgo internacional.

Fruto de la colaboración de la FECYT con Elsevier, se presenta este Informe de la producción científica española en el ámbito de la Bioeconomía, 2005-2014. Los datos mostrados han sido obtenidos de la base de datos Scopus, después de un análisis pormenorizado de la producción científica mundial en general y de la española en particular en el ámbito de la Bioeconomía, a partir de la utilización de casi 1.000 palabras clave que identifican el sector.

Desde la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología esperamos que la publicación de este informe contribuya a identificar los aspectos más relevantes de la producción científica española en el ámbito de la Bioeconomía, mejorando así el conocimiento del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación.

RESUMEN EJECUTIVO

- Con una producción científica mundial de casi 142.000 publicaciones, la Bioeconomía representó el 0,68% de la producción total del mundo entre 2005 y 2014.
- Los principales países productores en esta área son EEUU y China e India, que supusieron el 45% de la producción científica mundial en el área de la Bioeconomía entre 2005 y 2014.
- España ocupa la 9ª posición del mundo por número de publicaciones en el área de la Bioeconomía, con más de 6.000 documentos publicados entre 2005 y 2014. En el marco de la UE, se clasifica en 3er lugar, por detrás tan sólo de Reino Unido y Alemania.
- En el año 2014, España produjo 765 documentos en el área, lo que supuso el 1% del total de la producción científica española.
- El grado en el que la investigación española se centra en la Bioeconomía (índice de actividad relativa) se situó en el 2014 en un 28% por encima de la actividad mundial en esa área.
- Casi el 60% de la producción científica española en el área de Bioeconomía en el 2014 se publicó en las revistas de mayor calidad del área (8 puntos porcentuales por encima de la media de la producción científica española).
- En 2014, el 20,1% de la producción científica española en el sector de Bioeconomía está incluida en el conjunto del 10% de las publicaciones más citadas en el área (7 puntos porcentuales por encima de la media de la producción científica española).
- Las publicaciones españolas en Bioeconomía se citaron en 2014 un 55% más que la media mundial en este sector (Impacto Normalizado de 1,55) (un 24% más que la media de la producción científica española).
- Las publicaciones españolas en Bioeconomía que pertenecen al 10% de artículos más citados del mundo en esa área, tienen un Impacto Normalizado 5 veces superior a la media mundial en el área en 2014.

RESUMEN EJECUTIVO

- La producción científica española en el sector aumentó su cuota de colaboración internacional casi en un 20% entre 2005 y 2014, alcanzando un 52,2% en 2014 (casi 8 puntos porcentuales por encima de la media de la producción científica española). Los principales países con los que colabora España son EEUU, Reino Unido, Italia y Francia.

- En cuanto al análisis de los principales centros españoles en el área:

Los centros españoles más prolíficos en el área de Biomedicina son el CSIC (que es el 8º del mundo), la Universidad de Córdoba y la Universidad Politécnica de Madrid.

La Universidad de Barcelona ha publicado los artículos de Bioeconomía con mayor impacto normalizado, seguida del IRTA (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias de la Generalitat de Cataluña).

El Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de la Junta de Andalucía y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias de la Generalitat Valenciana son los centros españoles que tienen la mayor cuota de su producción científica en el área de Bioeconomía.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la investigación, el término 'Bioeconomía' representa distintos aspectos de una multitud de disciplinas, vinculadas por su uso compartido de procesos, fuentes y productos naturales. La delimitación del campo de la Bioeconomía es una tarea complicada debido a que los practicantes de distintos campos dominantes, por ejemplo la química, la energía y la biotecnología, han incluido matizaciones en sus propias definiciones sobre lo que representa actualmente la Bioeconomía. En este informe hemos permanecido lo más imparciales posibles, así como lo más completos posibles. El núcleo de publicaciones que se examina en este informe es el resultado de la selección de casi 1.000 palabras clave por parte de expertos del campo de la investigación en Bioeconomía, de editores y de la extracción de textos automática y del procesamiento del lenguaje natural.

Las palabras clave cubren aspectos de la Bioeconomía de un amplio abanico de temas, incluyendo, entre otros, la agricultura, la biotecnología, la investigación climática, la producción energética, los bio-productos, la biomasa y la producción de biocombustible y el refinamiento, la industria alimentaria y la seguridad alimentaria, la silvicultura, la producción ganadera y la sostenibilidad.

Debido a que el área está en continuo desarrollo es de esperar que abarque una mayor diversidad de temas y que la lista y la influencia de distintos campos científicos sea más grande y firme. En el anexo se incluye la lista completa de palabras clave.



01

**LA BIOECONOMÍA
EN EL MARCO
INTERNACIONAL**

LA BIOECONOMÍA EN EL MARCO INTERNACIONAL

Con una producción científica total de casi 142.000 publicaciones, la Bioeconomía representó un 0,68% de la producción total del mundo entre 2005 y 2014. El número de publicaciones al año ha ascendido de 9.670 publicaciones en el 2005 a casi el doble en el 2014, lo que supone una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 7,6%. Al mismo tiempo, la cuota de Bioeconomía en la producción mundial anual aumentó de un modo constante del 0,57% en el 2005 al 0,75%; es decir una TCAC del 3,4%. La Tabla 1 muestra estos valores con más detalle.

| Año | Producción mundial en el área | Producción mundial total | % del área sobre la producción mundial |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|--|
| 2005 | 9.670 | 1.681.857 | 0,57% |
| 2006 | 10.394 | 1.773.947 | 0,59% |
| 2007 | 12.081 | 1.877.247 | 0,64% |
| 2008 | 12.372 | 1.948.017 | 0,64% |
| 2009 | 13.418 | 2.045.728 | 0,66% |
| 2010 | 14.107 | 2.152.885 | 0,66% |
| 2011 | 16.241 | 2.286.558 | 0,71% |
| 2012 | 16.963 | 2.336.345 | 0,73% |
| 2013 | 17.943 | 2.405.911 | 0,75% |
| 2014 | 18.720 | 2.414.638 | 0,78% |
| 2005-2009 | 57.935 | 9.326.796 | 0,62% |
| 2010-2014 | 83.974 | 11.596.337 | 0,72% |
| 2005-2014 | 141.909 | 20.923.133 | 0,68% |

Tabla 1 - Producción mundial y cuota de producción científica en Bioeconomía. Por año de 2005 a 2014 y para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus*

LA BIOECONOMÍA EN EL MARCO INTERNACIONAL

Las Tablas 2a y 2b muestran los países más prolíficos en el ámbito de la Bioeconomía y la cuota de la producción científica en Bioeconomía en su producción anual, por cada año del período 2005 al 2014. Los Estados Unidos mantienen su liderazgo en la producción mundial en este sector a lo largo de todo el período, pero su cuota disminuye de un modo constante, a causa del rápido aumento de la producción de China, India y Brasil. En el periodo 2005-2014, la producción científica en Bioeconomía de estos tres países muestra unas TCAC de 15,2%, 11,3% y 19,5%, respectivamente.

De todos los países de la Tabla 2b, aquellos países son los únicos con un aumento significativo de su cuota en la producción mundial entre 2005 y 2014. Aunque España y Francia muestran técnicamente un aumento en las cuotas de producción Bioeconomía (TCAC de 0,1% y 0,8% respectivamente), estos porcentajes son insignificantes en comparación con las tasas de crecimiento de los países arriba nombrados. La cuota de China creció con una TCAC del 7%, la de India con un 3,4% y la de Brasil con un 11%.

| Año | USA | CHN | IND | BRA | GBR | DEU | AUS | CAN | ESP | FRA |
|------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2005 | 2.787 | 871 | 817 | 296 | 624 | 504 | 459 | 544 | 390 | 358 |
| 2006 | 2.702 | 882 | 937 | 543 | 556 | 523 | 522 | 554 | 442 | 402 |
| 2007 | 3.058 | 1.187 | 1.123 | 635 | 666 | 592 | 545 | 609 | 476 | 456 |
| 2008 | 3.015 | 1.245 | 1.149 | 830 | 618 | 616 | 550 | 591 | 508 | 490 |
| 2009 | 3.055 | 1.541 | 1.241 | 927 | 696 | 602 | 629 | 591 | 595 | 497 |
| 2010 | 3.133 | 1.775 | 1.482 | 984 | 705 | 613 | 646 | 601 | 572 | 542 |
| 2011 | 3.433 | 2.195 | 1.619 | 1.154 | 726 | 776 | 754 | 666 | 738 | 605 |
| 2012 | 3.523 | 2.305 | 1.700 | 1.275 | 840 | 808 | 796 | 696 | 803 | 712 |
| 2013 | 3.679 | 2.869 | 1.954 | 1.362 | 818 | 840 | 807 | 654 | 789 | 690 |
| 2014 | 3.842 | 3.110 | 2.133 | 1.468 | 832 | 904 | 846 | 774 | 765 | 744 |
| 2005-2009 | 14.617 | 5.726 | 5.267 | 3.231 | 3.160 | 2.837 | 2.705 | 2.889 | 2.411 | 2.203 |
| 2010-2014 | 17.610 | 12.254 | 8.888 | 6.243 | 3.921 | 3.941 | 3.849 | 3.391 | 3.667 | 3.293 |
| 2005-2014 | 32.227 | 17.980 | 14.155 | 9.474 | 7.081 | 6.778 | 6.554 | 6.280 | 6.078 | 5.496 |

Tabla 2a - Producción de los diez países más prolíficos en el sector de la Bioeconomía. Por año de 2005 a 2014 y para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus*

LA BIOECONOMÍA EN EL MARCO INTERNACIONAL

| Año | USA | CHN | IND | BRA | GBR | DEU | AUS | CAN | ESP | FRA |
|------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2005 | 28,8% | 9,0% | 8,4% | 3,1% | 6,5% | 5,2% | 4,7% | 5,6% | 4,0% | 3,7% |
| 2006 | 26,0% | 8,5% | 9,0% | 5,2% | 5,3% | 5,0% | 5,0% | 5,3% | 4,3% | 3,9% |
| 2007 | 25,3% | 9,8% | 9,3% | 5,3% | 5,5% | 4,9% | 4,5% | 5,0% | 3,9% | 3,8% |
| 2008 | 24,4% | 10,1% | 9,3% | 6,7% | 5,0% | 5,0% | 4,4% | 4,8% | 4,1% | 4,0% |
| 2009 | 22,8% | 11,5% | 9,2% | 6,9% | 5,2% | 4,5% | 4,7% | 4,4% | 4,4% | 3,7% |
| 2010 | 22,2% | 12,6% | 10,5% | 7,0% | 5,0% | 4,3% | 4,6% | 4,3% | 4,1% | 3,8% |
| 2011 | 21,1% | 13,5% | 10,0% | 7,1% | 4,5% | 4,8% | 4,6% | 4,1% | 4,5% | 3,7% |
| 2012 | 20,8% | 13,6% | 10,0% | 7,5% | 5,0% | 4,8% | 4,7% | 4,1% | 4,7% | 4,2% |
| 2013 | 20,5% | 16,0% | 10,9% | 7,6% | 4,6% | 4,7% | 4,5% | 3,6% | 4,4% | 3,8% |
| 2014 | 20,5% | 16,6% | 11,4% | 7,8% | 4,4% | 4,8% | 4,5% | 4,1% | 4,1% | 4,0% |
| 2005-2009 | 25,2% | 9,9% | 9,1% | 5,6% | 5,5% | 4,9% | 4,7% | 5,0% | 4,2% | 3,8% |
| 2010-2014 | 21,0% | 14,6% | 10,6% | 7,4% | 4,7% | 4,7% | 4,6% | 4,0% | 4,4% | 3,9% |
| 2005-2014 | 22,7% | 12,7% | 10,0% | 6,7% | 5,0% | 4,8% | 4,6% | 4,4% | 4,3% | 3,9% |

Tabla 2b - Cuota global de la producción total en Bioeconomía de los países más prolíficos en el sector. Por año de 2005 a 2014 y para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014.

Fuente: Scopus*

LA BIOECONOMÍA EN EL MARCO INTERNACIONAL

En términos de producción científica en Bioeconomía, **España ocupa la novena posición** del mundo en el periodo 2005-2014. **En el marco de la UE, se clasifica en tercer lugar**, por detrás de Reino Unido y Alemania. La cuota anual española en la producción mundial en Bioeconomía fluctúa continuamente entre 2005 y 2014, y supone el 4,3% en el periodo.

En términos de cuotas nacionales, India tiene, de lejos, la cuota más elevada de su producción total, 1,93%, en investigación bioeconómica. Durante gran parte de los años entre 2005 y 2014, su cuota triplica de largo las de EE.UU. o China. La cuota nacional de casi todos los países alcanzó un punto máximo entre 2012 y 2014, siendo la excepción el pico de la India de 2,27% en el 2007. Además, todos los países, exceptuando la India, aumentaron sus cuotas nacionales entre 2005 y 2014.

La cuota nacional de España es bastante elevada en todo el periodo, variando del 0,86% en 2005 a su pico de 1,06% en el 2012. Este porcentaje representa la segunda mayor cuota nacional de entre todos los países de comparación seleccionados, por detrás de India.

| Año | USA | CHN | IND | BRA | GBR | DEU | AUS | CAN | ESP | FRA |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2005 | 0,61% | 0,50% | 2,14% | 1,14% | 0,54% | 0,45% | 1,11% | 0,85% | 0,86% | 0,45% |
| 2006 | 0,57% | 0,44% | 2,13% | 1,66% | 0,46% | 0,46% | 1,17% | 0,83% | 0,88% | 0,49% |
| 2007 | 0,63% | 0,51% | 2,27% | 1,76% | 0,52% | 0,49% | 1,12% | 0,85% | 0,88% | 0,53% |
| 2008 | 0,62% | 0,46% | 2,06% | 2,01% | 0,48% | 0,50% | 1,07% | 0,80% | 0,89% | 0,55% |
| 2009 | 0,62% | 0,49% | 1,97% | 2,06% | 0,51% | 0,47% | 1,14% | 0,76% | 0,95% | 0,53% |
| 2010 | 0,61% | 0,51% | 1,99% | 2,03% | 0,51% | 0,46% | 1,08% | 0,75% | 0,87% | 0,56% |
| 2011 | 0,64% | 0,55% | 1,78% | 2,22% | 0,50% | 0,55% | 1,17% | 0,81% | 1,03% | 0,60% |
| 2012 | 0,65% | 0,56% | 1,71% | 2,23% | 0,56% | 0,55% | 1,16% | 0,81% | 1,06% | 0,68% |
| 2013 | 0,67% | 0,64% | 1,84% | 2,28% | 0,52% | 0,57% | 1,08% | 0,75% | 1,02% | 0,65% |
| 2014 | 0,71% | 0,66% | 1,84% | 2,41% | 0,54% | 0,62% | 1,10% | 0,89% | 0,99% | 0,71% |
| 2005-2009 | 0,61% | 0,48% | 2,11% | 1,78% | 0,50% | 0,47% | 1,12% | 0,82% | 0,90% | 0,51% |
| 2010-2014 | 0,66% | 0,59% | 1,83% | 2,24% | 0,53% | 0,56% | 1,12% | 0,81% | 1,00% | 0,65% |
| 2005-2014 | 0,64% | 0,56% | 1,93% | 2,06% | 0,52% | 0,52% | 1,12% | 0,81% | 0,96% | 0,59% |

Tabla 2c - Cuota nacional de la producción total en Bioeconomía de los países más prolíficos en el sector. Por año de 2005 a 2014 y para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus*

LA BIOECONOMÍA EN EL MARCO INTERNACIONAL

En materia de instituciones, las diez más prolíficas están bastante distribuidas desde el punto de vista geográfico. China cuenta con tres instituciones entre las diez principales, Estados Unidos tiene dos y Canadá, Francia, Países Bajos, España y Brasil una. Los tipos de organizaciones también son muy variados, incluyendo universidades, departamentos gubernamentales y centros de investigación nacionales. Las barreras para iniciarse en la investigación bioeconómica son bajas y las organizaciones con una infraestructura y recursos mínimos ya pueden participar en las actividades de investigación, a diferencia de otras áreas más especializadas, como la ingeniería aeroespacial o la física de partículas, por mencionar algunos.

En algunas instituciones, especialmente los especializados en investigación agrícola, como el AgriFood Canadá y Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria), se observa que la Bioeconomía representa un elevado porcentaje de su producción total. En siete de las diez instituciones de la Tabla 3, la investigación en Bioeconomía abarca cerca de un 9% de su producción total, mientras que para las tres otras instituciones estas cuotas se acercan más al 2,5% de su producción total. Destaca AgriFood Canadá puesto que casi un cuarto (23,9%) de su producción de 2005-2014 guarda relación con la investigación bioeconómica.



LA BIOECONOMÍA EN EL MARCO INTERNACIONAL

| Rango Ndoc Área 2005-2014 | Centro | Centro país | Año | Ndoc TOTAL | Ndoc Área | % Área de Centro total | IN | Ndoc Excelencia | Ndoc Liderazgo | Ndoc Exc con Liderazgo |
|---------------------------|---|-------------|-----------|------------|-----------|------------------------|------|-----------------|----------------|------------------------|
| 1 | Departamento de Agricultura de EE.UU. | USA | 2005-2009 | 26.292 | 3.401 | 12,9% | 1,49 | 539 | 2.224 | 317 |
| | | | 2010-2014 | 26.274 | 3.696 | 14,1% | 1,53 | 566 | 2.032 | 254 |
| | | | 2005-2014 | 52.566 | 7.097 | 13,5% | 1,51 | 1.105 | 4.256 | 571 |
| 2 | AgriFood Canadá | CAN | 2005-2009 | 4.993 | 1.228 | 24,6% | 1,17 | 140 | 837 | 103 |
| | | | 2010-2014 | 5.639 | 1.313 | 23,3% | 1,44 | 183 | 796 | 109 |
| | | | 2005-2014 | 10.632 | 2.541 | 23,9% | 1,31 | 323 | 1.633 | 212 |
| 3 | INRA Institut National de La Recherche Agronomique | FRA | 2005-2009 | 12.613 | 978 | 7,8% | 1,74 | 207 | 587 | 111 |
| | | | 2010-2014 | 15.857 | 1.403 | 8,8% | 2,00 | 304 | 853 | 160 |
| | | | 2005-2014 | 28.470 | 2.381 | 8,4% | 1,89 | 511 | 1.440 | 271 |
| 4 | Wageningen University and Research Center | NLD | 2005-2009 | 10.450 | 964 | 9,2% | 1,92 | 234 | 642 | 146 |
| | | | 2010-2014 | 14.046 | 1.248 | 8,9% | 2,43 | 315 | 774 | 171 |
| | | | 2005-2014 | 24.496 | 2.212 | 9,0% | 2,21 | 549 | 1.416 | 317 |
| 5 | Chinese Academy of Sciences | CHN | 2005-2009 | 32.641 | 628 | 1,9% | 1,12 | 74 | 450 | 43 |
| | | | 2010-2014 | 59.118 | 1.247 | 2,1% | 1,39 | 190 | 914 | 128 |
| | | | 2005-2014 | 91.759 | 1.875 | 2,0% | 1,30 | 264 | 1.364 | 171 |
| 6 | China Agricultural University | CHN | 2005-2009 | 7.170 | 608 | 8,5% | 1,05 | 59 | 505 | 48 |
| | | | 2010-2014 | 12.439 | 1.207 | 9,7% | 1,41 | 174 | 964 | 125 |
| | | | 2005-2014 | 19.609 | 1.815 | 9,3% | 1,29 | 233 | 1.469 | 173 |
| 7 | University of Florida | USA | 2005-2009 | 29.949 | 774 | 2,6% | 1,21 | 93 | 537 | 54 |
| | | | 2010-2014 | 33.291 | 923 | 2,8% | 1,49 | 121 | 536 | 52 |
| | | | 2005-2014 | 63.240 | 1.697 | 2,7% | 1,36 | 214 | 1.073 | 106 |
| 8 | CSIC | ESP | 2005-2009 | 33.983 | 670 | 2,0% | 1,58 | 128 | 452 | 92 |
| | | | 2010-2014 | 44.631 | 1.004 | 2,2% | 1,71 | 187 | 618 | 108 |
| | | | 2005-2014 | 78.614 | 1.674 | 2,1% | 1,66 | 315 | 1.070 | 200 |
| 9 | Chinese Academy of Agricultural Sciences | CHN | 2005-2009 | 3.506 | 521 | 14,9% | 1,19 | 66 | 357 | 42 |
| | | | 2010-2014 | 7.966 | 1.122 | 14,1% | 1,48 | 156 | 819 | 96 |
| | | | 2005-2014 | 11.472 | 1.643 | 14,3% | 1,39 | 222 | 1.176 | 138 |
| 10 | Embrapa Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária | BRA | 2005-2009 | 3.882 | 621 | 16,0% | 1,06 | 60 | 302 | 30 |
| | | | 2010-2014 | 5.616 | 1.003 | 17,9% | 0,95 | 87 | 423 | 34 |
| | | | 2005-2014 | 9.498 | 1.624 | 17,1% | 0,99 | 147 | 725 | 64 |

Tabla 3 - Centros de investigación más prolíficos en Bioeconomía. Para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus*



02

**LA PRODUCCIÓN
CIENTÍFICA ESPAÑOLA
EN BIOECONOMÍA**

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA EN BIOECONOMÍA

La Bioeconomía aporta un volumen pequeño pero constante a la investigación española de los últimos diez años. De 2005 a 2014, la Bioeconomía representaba aproximadamente un 1% de la producción total española. Los números absolutos de publicaciones en Bioeconomía casi se han duplicado a lo largo de este período, mostrando una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 7,8%. En el 2010, el número de publicaciones disminuyó ligeramente, pero volvió a aumentar rápidamente en el 2011, alcanzado en el 2012 el punto álgido con 803 publicaciones. En los últimos cinco años, el sector presenta una TCAC de 7,5%. Esto es 3,6 puntos porcentuales más que la tasa de crecimiento de la producción total de España (3,9%). La Figura 1 muestra el número de documentos al año de este sector y la cuota del mismo en la producción total de España.

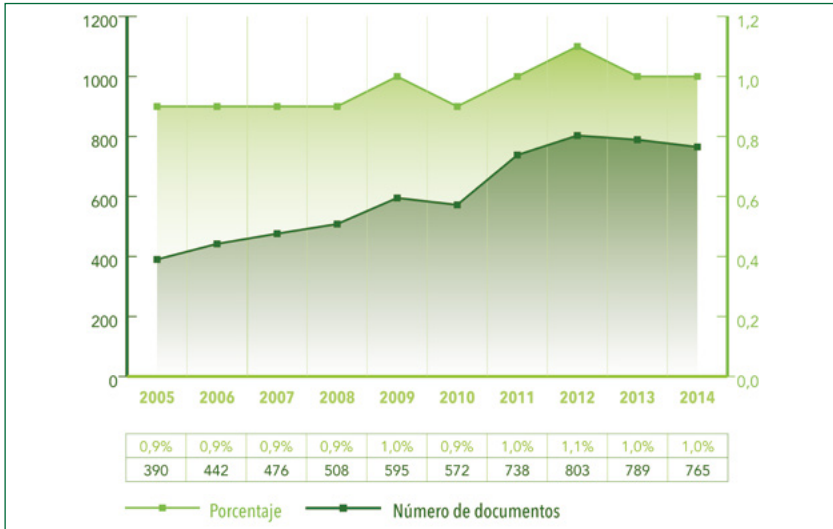


Figura 1 - Publicaciones del sector de la Bioeconomía y cuota del sector en la producción total de España. 2005-2014. Fuente: Scopus®

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA EN BIOECONOMÍA

El grado en el que la investigación española se centra en la Bioeconomía se mide a partir de su índice de actividad relativa (IAR) para este sector. El IAR de España se define como la tasa de artículos sobre Bioeconomía del país dividida por la tasa de artículos mundiales sobre este tema. Es decir, un IAR de 1,0 indica que la actividad investigadora de un país sobre un tema se corresponde exactamente con la actividad global en dicho campo; un valor superior a 1,0 implica un mayor énfasis, mientras que menos de 1,0 sugiere un menor enfoque en esta área de investigación. Tal y como muestra la Figura 2, la Bioeconomía española ha experimentado un declive en su actividad relativa, pasando de un 51% por encima de la actividad mundial en 2006 a un 28% por encima de la actividad relativa mundial de este sector en 2014.



Figura 2 - El índice de actividad relativa (IAR, RAI en sus siglas en inglés) de España en Bioeconomía, 2005-2014. Fuente: Scopus®



03

**IMPACTO,
RELEVANCIA, EXCE-
LENCIA Y LIDERAZGO**

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

El impacto de una publicación se observa a partir de las citas que recibe a lo largo del tiempo. Teniendo en cuenta los desfases en las citas de las publicaciones, el valor de citas por documento (C/D) es elevado para la producción española en Bioeconomía. Tal y como muestran la Tabla 4 y la Figura 3, entre 2005 y 2008, el C/D supera las 25 y las 10 hasta 2011. Tal y como cabe esperar, la tasa desciende más cerca del último año de la serie. Sin embargo, el porcentaje de publicaciones citadas ha seguido siendo elevado, citándose un 93% de las publicaciones en este sector en el 2006 y un 83% en el 2013.

| Año | C/D | Año | C/D |
|------|------|-----------|------|
| 2005 | 30,8 | 2011 | 14,0 |
| 2006 | 27,9 | 2012 | 9,7 |
| 2007 | 27,6 | 2013 | 6,9 |
| 2008 | 26,1 | 2014 | 3,1 |
| 2009 | 20,8 | 2005-2009 | 26,5 |
| 2010 | 19,0 | 2010-2014 | 10,2 |

Tabla 4 – Citas por publicación en Bioeconomía (C/D). 2005-2014 por año y por periodo de 2005-2009, 2010-2014. Fuente: Scopus®

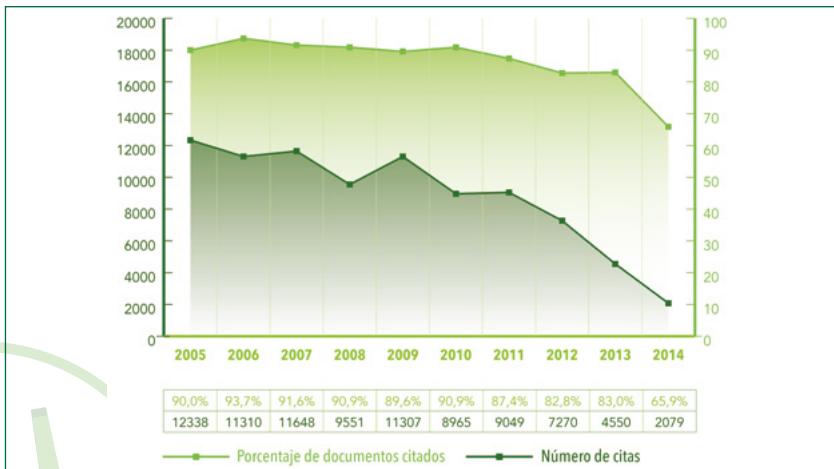


Figura 3 – Número de citas del sector de Bioeconomía y porcentaje de documentos citados. 2005-2014. Fuente: Scopus®

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

La calidad de la investigación en Bioeconomía también se puede valorar observando el número de publicaciones excelentes producidas por el país, el número de publicaciones en el primer cuartil (25%) de las revistas de mayor impacto y el FWCI o impacto normalizado de las publicaciones en el sector.

La Figura 4 muestra que el número de publicaciones en el 25% de revistas más influyentes ha aumentado constantemente del 2005 al 2014, con una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 10,3%. Aunque el crecimiento fue más lento del 2010 al 2014 (9,5%) que del 2005 al 2009 (TCAC de 12%), el número de publicaciones en el primer cuartil creció con mayor rapidez que el total de publicaciones españolas en Bioeconomía. Esto significa que también existe un incremento lento pero constante del porcentaje de todas las publicaciones bioeconómicas que pertenecen a este primer cuartil. De estar justo por debajo del 48% en el 2005 a algo más del 58% en el 2014, lo que equivale a una TCAC de 2,3%. Esto no solo refleja un número creciente de publicaciones en el 25% de revistas principales, sino que también subraya la creciente calidad de la producción total del sector.

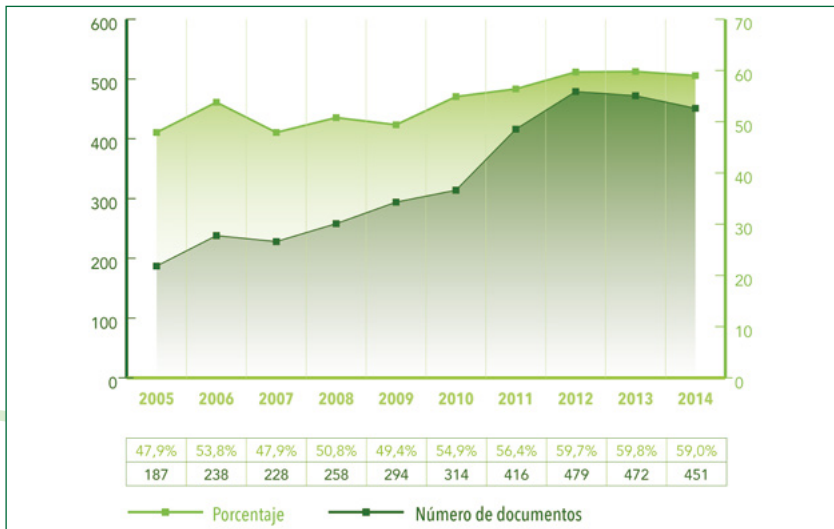


Figura 4 - Publicaciones del sector de la Bioeconomía en el primer cuartil y su cuota en la producción española sobre Bioeconomía. 2005-2014. Fuente: Scopus®

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

La Figura 5 muestra la distribución de número de documentos en el 10% de publicaciones más citadas en Bioeconomía. Estos valores se estancan algo más que para el 25% de revistas principales, pero la TCAC general entre 2005 y 2014 es algo más elevada con un 11,2%. En el 2005, se produjeron 59 publicaciones y en el 2014 la cantidad ascendió a 154. La cuota de publicaciones en Bioeconomía en el 10% de artículos más citados ha fluctuado más que los números reales, pero, en líneas generales, ha aumentado. En el 2014, la cuota alcanzó su punto más elevado, con algo más de 1 de cada 5 publicaciones (20,1%) perteneciente al 10% de artículos en Bioeconomía más citados.

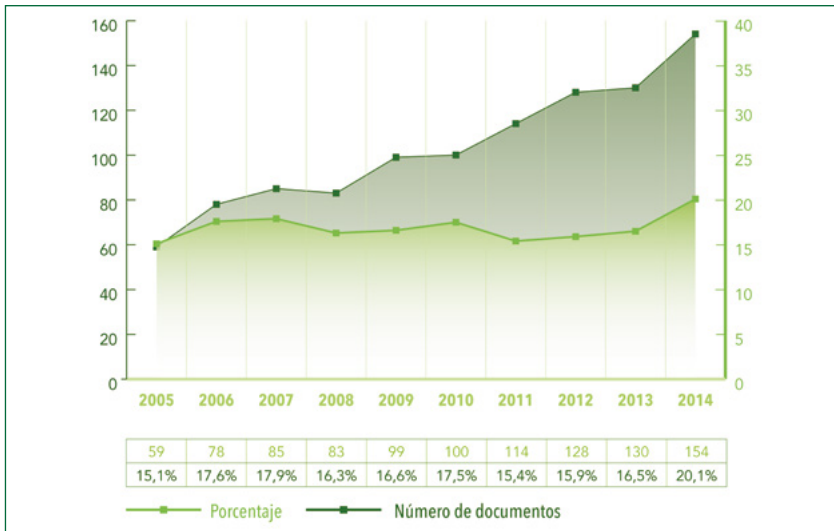


Figura 5 – Publicaciones sobre el sector de la Bioeconomía en el 10% de artículos más citados y su cuota en la producción española sobre este tema. 2005-2014. Fuente: Scopus®

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

La Figura 6 muestra las publicaciones al año en las que un autor español se nombra bien como primer autor, bien como responsable de la correspondencia, denominado en adelante como publicaciones con liderazgo. El número de publicaciones españolas con liderazgo entre 2005 y 2014 muestra un patrón similar al del sector en general, pero con una tasa de crecimiento menor (TCAC de 6,2%). En consecuencia, la cuota de publicaciones con liderazgo ha disminuido del punto álgido con algo más de un 86% en 2005 a un 76% en el 2014. Esto indica que existe un número creciente de colaboraciones internacionales en las que los investigadores españoles no son el primer autor ni el responsable de la correspondencia.

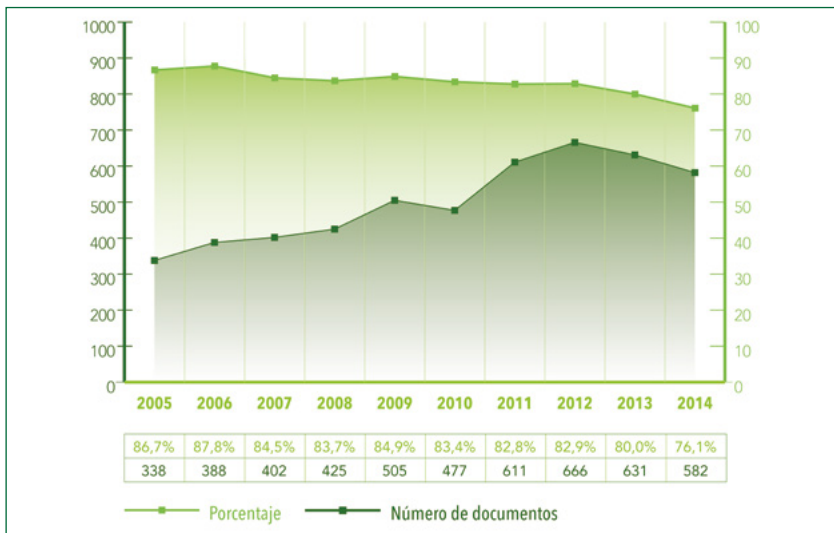


Figura 6 – Publicaciones con liderazgo en el sector de la Bioeconomía y cuota del sector en toda la producción bioeconómica española. 2005-2014. Fuente: Scopus®

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

El número de publicaciones en el sector bioeconómico español tanto de excelencia como con liderazgo ha fluctuado regularmente, pero la tendencia general es en ascenso. Tal y como se muestra en la Figura 7, entre 2005 y 2013, el número aumentó tres veces y disminuyó tres veces, seguido de otro aumento en el 2014 (a 107 publicaciones). En líneas generales, el aumento del número de publicaciones medido a partir de la TCAC fue un sólido 8,8%. En términos de la producción total española en Bioeconomía, las publicaciones de excelencia liderada muestran un descenso entre 2006 y 2013. Sin embargo, gracias a un aumento en el 2014, la TCAC se sitúa con un 0,3% justo por encima del punto neutro.

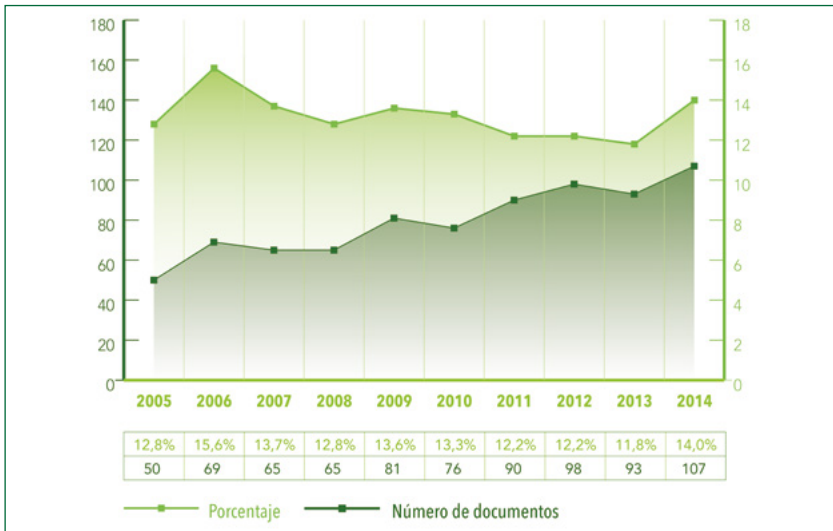


Figura 7 – Producción de excelencia con liderazgo en el sector de la Bioeconomía y cuota del sector en toda la producción bioeconómica española. 2005-2014. Fuente: Scopus®

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

La distribución del impacto normalizado o FWCI del sector entre 2005 y 2014 se presenta en la Figura 8. El FWCI es un indicador normalizado, es decir que la puntuación atribuida se basa en un análisis de todas las publicaciones similares, donde similar significa mismo año de publicación, misma categoría y mismo tipo de documento. Un FWCI de 1,0 significa que la frecuencia en que se cita la publicación es la misma que la media mundial. Un FWCI de 2,0 indica que la publicación se cita dos veces más que la media mundial. Por otro lado, un FWCI de 0,5 significa que la frecuencia en que se cita una publicación es un 50% menor que la media mundial.



Figura 8 - El FWCI del sector de la Bioeconomía para todas las publicaciones, publicaciones con liderazgo y publicaciones de excelencia con liderazgo. 2005-2014. Fuente: Scopus®

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

Los FWCI de todos los tipos de publicación en el sector español de la Bioeconomía llevan años superando la media mundial. Si se observa la producción general, el FWCI ha aumentado de un modo lento pero estable de un 1,47 a un 1,55 entre 2005 y 2014. Esto significa que, en líneas generales, las publicaciones sobre Bioeconomía tienen un impacto de un 47 a un 55% mayor que la media mundial. Las publicaciones con un primer autor o responsable de la correspondencia español muestran un FWCI más o menos estable del 1,37, es decir un 37% por encima de la media mundial.

En el caso de la producción de excelencia – es decir, las publicaciones que pertenecen al 10% de artículos más citados – el impacto de citas de España es lógicamente mucho mayor, con un FWCI entre 4,73 y 5,04. En otras palabras, se citan de un 473% a un 504% más a menudo que la media mundial. Los dos tipos de publicaciones de excelencia son comparables en términos del FWCI, pero la producción de excelencia con liderazgo tiene un impacto algo menor, con un 4,44 en el 2014.

La Tabla 5 muestra los diez centros de investigación españoles que han publicado la mayoría de documentos sobre Bioeconomía en el periodo 2005-2014. El CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) es con diferencia el más prolífico, produciendo más de 1.600 documentos. También ocupa una posición más elevada en la clasificación de las diez instituciones más prolíficas del mundo en este sector (véase la Tabla 3), a pesar de que represente algo más del 2% de su producción científica total. Del 2005-2009 al 2010-2014, el CSIC muestra un crecimiento considerable de la producción, tal y como ocurre con la mayoría de las demás instituciones en la Tabla 5.

El IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera) no es la institución más prolífica en Bioeconomía, pero produce la cuota más grande de su producción en este sector (más de un 25% en 2005-2014). Un dato interesante es que estas instituciones españolas muestran un FWCI mayor que la mayoría de las diez principales instituciones internacionales (Tabla 3), demostrando que mientras que los centros españoles, excepto el CSIC, no producen un gran volumen de publicaciones en Bioeconomía, las mismas son muy citadas. Teniendo en cuenta las cuotas que representa la Bioeconomía en las 10 principales instituciones del mundo, solo IFAPA y el IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias) tienen cuotas relativamente elevadas.

IMPACTO, RELEVANCIA, EXCELENCIA Y LIDERAZGO

| Rango | Ndoc Área | Centro | Año | Ndoc TOTAL | Ndoc Área | % Área de Centro total | IN | Ndoc Excelencia | Ndoc Liderazgo | Ndoc Exc con Liderazgo |
|-------|-----------|---|-----------|------------|-----------|------------------------|------|-----------------|----------------|------------------------|
| 1 | | CSIC | 2005-2009 | 33.983 | 670 | 2,0% | 1,58 | 128 | 452 | 92 |
| | | | 2010-2014 | 44.631 | 1.004 | 2,2% | 1,71 | 187 | 618 | 108 |
| | | | 2005-2014 | 78.614 | 1.674 | 2,1% | 1,66 | 315 | 1.070 | 200 |
| 2 | | Universidad de Córdoba | 2005-2009 | 2.799 | 172 | 6,1% | 2,08 | 38 | 74 | 14 |
| | | | 2010-2014 | 4.142 | 236 | 5,7% | 1,54 | 39 | 132 | 19 |
| | | | 2005-2014 | 6.941 | 408 | 5,9% | 1,77 | 77 | 206 | 33 |
| 3 | | Universidad Politécnica de Madrid | 2005-2009 | 7.006 | 106 | 1,5% | 1,41 | 18 | 80 | 13 |
| | | | 2010-2014 | 10.739 | 235 | 2,2% | 1,39 | 31 | 138 | 19 |
| | | | 2005-2014 | 17.745 | 341 | 1,9% | 1,40 | 49 | 218 | 32 |
| 4 | | Universidad de Almería | 2005-2009 | 1.647 | 125 | 7,6% | 1,17 | 16 | 87 | 10 |
| | | | 2010-2014 | 2.501 | 170 | 6,8% | 1,01 | 15 | 129 | 10 |
| | | | 2005-2014 | 4.148 | 295 | 7,1% | 1,08 | 31 | 216 | 20 |
| 5 | | Universitat de Lleida | 2005-2009 | 1.640 | 143 | 8,7% | 1,85 | 37 | 92 | 22 |
| | | | 2010-2014 | 2.555 | 150 | 5,9% | 1,64 | 27 | 109 | 13 |
| | | | 2005-2014 | 4.195 | 293 | 7,0% | 1,74 | 64 | 201 | 35 |
| 6 | | Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera | 2005-2009 | 513 | 136 | 26,5% | 1,66 | 24 | 81 | 10 |
| | | | 2010-2014 | 604 | 146 | 24,2% | 1,10 | 16 | 88 | 11 |
| | | | 2005-2014 | 1.117 | 282 | 25,2% | 1,37 | 40 | 169 | 21 |
| 7 | | IRTA - Institute of Agrifood Research and Technology | 2005-2009 | 799 | 100 | 12,5% | 1,81 | 18 | 61 | 11 |
| | | | 2010-2014 | 1.102 | 146 | 13,2% | 2,02 | 39 | 82 | 24 |
| | | | 2005-2014 | 1.901 | 246 | 12,9% | 1,93 | 57 | 143 | 35 |
| 8 | | Universidad Politécnica de Valencia | 2005-2009 | 7.577 | 85 | 1,1% | 1,18 | 10 | 65 | 2 |
| | | | 2010-2014 | 10.755 | 161 | 1,5% | 1,30 | 23 | 105 | 14 |
| | | | 2005-2014 | 18.332 | 246 | 1,3% | 1,26 | 33 | 170 | 16 |
| 9 | | Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias | 2005-2009 | 470 | 84 | 17,9% | 1,55 | 20 | 56 | 15 |
| | | | 2010-2014 | 614 | 125 | 20,4% | 1,68 | 23 | 85 | 12 |
| | | | 2005-2014 | 1.084 | 209 | 19,3% | 1,63 | 43 | 141 | 27 |
| 10 | | Universitat de Barcelona | 2005-2009 | 19.243 | 64 | 0,3% | 1,79 | 13 | 35 | 6 |
| | | | 2010-2014 | 26.553 | 113 | 0,4% | 2,41 | 31 | 70 | 14 |
| | | | 2005-2014 | 45.796 | 177 | 0,4% | 2,19 | 44 | 105 | 20 |

Tabla 5 – Centros de investigación españoles más prolíficos en Bioeconomía. Para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus®



04

**COLABORACIÓN INTER-
NACIONAL DE ESPAÑA
EN BIOECONOMÍA**

COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE ESPAÑA EN BIOECONOMÍA

La colaboración internacional suele ser un indicador clave de la calidad de la investigación. La cuota de colaboración internacional del sector de la Bioeconomía española ha aumentado de más de un tercio (34,4%) en el 2005 a más de la mitad (52,2%) en el 2014. Esto representa una TCAC de 4,7%. En términos de publicaciones reales, el incremento es mucho mayor: pasando de 134 publicaciones de colaboración internacional en el 2005 a 399 en el 2014, lo que equivale a una TCAC de 12,9%. La Figura 9 ofrece una relación de la producción de colaboración internacional del sector y su cuota.

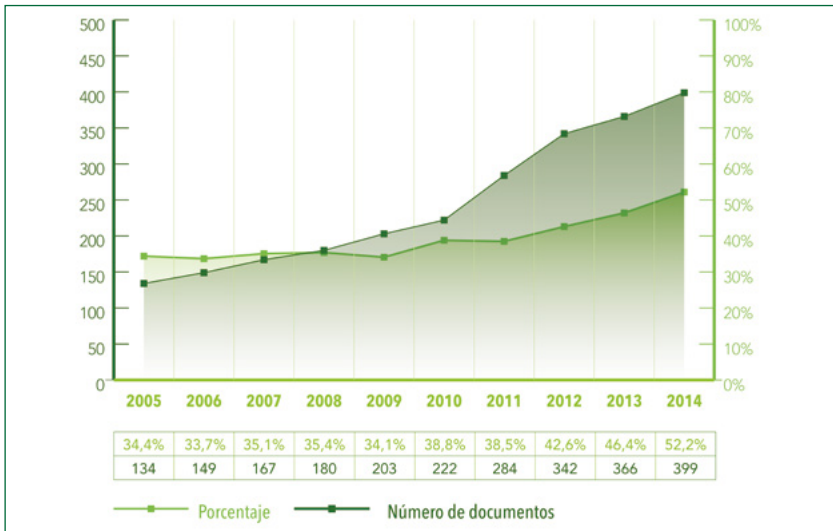


Figura 9 – El número de publicaciones de colaboración internacional del sector bioeconómico español y su cuota en toda la producción del sector. 2005-2014. Fuente: Scopus®

COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE ESPAÑA EN BIOECONOMÍA

Para el periodo 2005 a 2014, España presenta un número muy bajo de colaboraciones en Bioeconomía con sus diez colaboradores principales. Los EE.UU. muestran el mayor número de colaboraciones con 509 publicaciones, pero esto solo representa un 0,8% de la colaboración total entre España y los EE.UU. La cuota de colaboración total es menor que el 1% para todos los países, excepto México, Brasil y Argentina. Resulta interesante que las cuotas de colaboración en Bioeconomía solo han disminuido en tres de estos países (en un 0,1-0,2%) entre los periodos 2005-2009 a 2010-2014, mientras que para los otros colaboradores las cuotas han aumentado ligeramente (también 0,1-0,2%). Los países que colaboran con España suelen ser europeos o sudamericanos, pero debido a su decreciente atención por la Bioeconomía, en el futuro, las colaboraciones con China e India podrían ser más frecuentes.

El número de colaboraciones entre las instituciones españolas y las internacionales es bajo. En la década de 2005 a 2014, el mayor número de colaboraciones se produce con INRA (160 publicaciones) y con el Wageningen University & Research Center (105 publicaciones). Sin embargo, las publicaciones bioeconómicas representan un porcentaje entre elevado a moderado del total de colaboraciones con estas instituciones, comparable a las diez instituciones españolas más importantes. En el caso de Rothamsted Research del Reino Unido, las colaboraciones con España en este sector representan hasta un tercio de su producción total conjunta en 2010-2014. De los cinco colaboradores más prolíficos mostrados en la Tabla 7, tres tienen su base en los Estados Unidos. A modo de comparación, las colaboraciones con el Departamento de Agricultura estadounidense puntúan especialmente bien en términos de liderazgo y excelencia (12 de las 81 publicaciones).



COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE ESPAÑA EN BIOECONOMÍA

| Rango Ndoc Área 2005-2014 | País | Año | Ndoc Total en Col con el País | %Área de Centro total | % Área col | Ndoc Excelencia | Ndoc Liderazgo | Ndoc Exc con Liderazgo |
|---------------------------|------|---------|-------------------------------|-----------------------|------------|-----------------|----------------|------------------------|
| 1 | USA | 2005-09 | 26.048 | 188 | 0,7% | 48 | 105 | 26 |
| | | 2010-14 | 40.397 | 321 | 0,8% | 88 | 185 | 39 |
| | | 2005-14 | 66.445 | 509 | 0,8% | 136 | 290 | 65 |
| 2 | GBR | 2005-09 | 17.538 | 108 | 0,6% | 39 | 60 | 19 |
| | | 2010-14 | 29.999 | 251 | 0,8% | 63 | 133 | 24 |
| | | 2005-14 | 47.537 | 359 | 0,8% | 102 | 193 | 43 |
| 3 | ITA | 2005-09 | 14.061 | 100 | 0,7% | 31 | 37 | 8 |
| | | 2010-14 | 24.472 | 199 | 0,8% | 62 | 82 | 22 |
| | | 2005-14 | 38.533 | 299 | 0,8% | 93 | 119 | 30 |
| 4 | FRA | 2005-09 | 15.869 | 108 | 0,7% | 32 | 58 | 13 |
| | | 2010-14 | 25.795 | 189 | 0,7% | 66 | 76 | 19 |
| | | 2005-14 | 41.664 | 297 | 0,7% | 98 | 134 | 32 |
| 5 | DEU | 2005-09 | 15.227 | 64 | 0,4% | 21 | 27 | 8 |
| | | 2010-14 | 26.452 | 161 | 0,6% | 63 | 60 | 19 |
| | | 2005-14 | 41.679 | 225 | 0,5% | 84 | 87 | 27 |
| 6 | NLD | 2005-09 | 6.891 | 58 | 0,8% | 23 | 26 | 8 |
| | | 2010-14 | 12.695 | 116 | 0,9% | 43 | 45 | 12 |
| | | 2005-14 | 19.586 | 174 | 0,9% | 66 | 71 | 20 |
| 7 | MEX | 2005-09 | 4.326 | 69 | 1,6% | 8 | 43 | 5 |
| | | 2010-14 | 7.555 | 102 | 1,4% | 20 | 46 | 4 |
| | | 2005-14 | 11.881 | 171 | 1,4% | 28 | 89 | 9 |
| 8 | BRA | 2005-09 | 3.198 | 47 | 1,5% | 3 | 21 | 2 |
| | | 2010-14 | 7.576 | 97 | 1,3% | 13 | 40 | 6 |
| | | 2005-14 | 10.774 | 144 | 1,3% | 16 | 61 | 8 |
| 9 | PRT | 2005-09 | 4.972 | 44 | 0,9% | 9 | 16 | 2 |
| | | 2010-14 | 10.614 | 94 | 0,9% | 17 | 44 | 8 |
| | | 2005-14 | 15.586 | 138 | 0,9% | 26 | 60 | 10 |
| 10 | ARG | 2005-09 | 3.470 | 57 | 1,6% | 7 | 20 | 2 |
| | | 2010-14 | 5.142 | 71 | 1,4% | 9 | 28 | 3 |
| | | 2005-14 | 8.612 | 128 | 1,5% | 16 | 48 | 5 |

Tabla 6 – Principales países colaboradores de España en Bioeconomía durante los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus®

COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE ESPAÑA EN BIOECONOMÍA

| Rango Ndoc Área 2005-2014 | Centro | Centro país | Año | Ndoc Total en Col con el País | Ndoc del área en Col | %Área col | Ndoc Excelencia | Ndoc Liderazgo | Ndoc Exc con Liderazgo |
|---------------------------|--|-------------|---------|-------------------------------|----------------------|-----------|-----------------|----------------|------------------------|
| 1 | INRA - Institut National de La Recherche Agronomique | FRA | 2005-09 | 594 | 64 | 10,8% | 21 | 35 | 9 |
| | | | 2010-14 | 900 | 96 | 10,7% | 35 | 36 | 7 |
| | | | 2005-14 | 1.494 | 160 | 10,7% | 56 | 71 | 16 |
| 2 | Wageningen University and Research Center | NLD | 2005-09 | 423 | 36 | 8,5% | 16 | 15 | 6 |
| | | | 2010-14 | 818 | 69 | 8,4% | 28 | 24 | 7 |
| | | | 2005-14 | 1.241 | 105 | 8,5% | 44 | 39 | 13 |
| 3 | University of California at Davis | USA | 2005-09 | 707 | 18 | 2,5% | 6 | 8 | 1 |
| | | | 2010-14 | 1.344 | 66 | 4,9% | 17 | 38 | 7 |
| | | | 2005-14 | 2.051 | 84 | 4,1% | 23 | 46 | 8 |
| 4 | Departamento de Agricultura de EE.UU. | USA | 2005-09 | 262 | 32 | 12,2% | 10 | 13 | 6 |
| | | | 2010-14 | 421 | 49 | 11,6% | 18 | 24 | 6 |
| | | | 2005-14 | 683 | 81 | 11,9% | 28 | 37 | 12 |
| 5 | University of Florida | USA | 2005-09 | 650 | 14 | 2,2% | 5 | 8 | 5 |
| | | | 2010-14 | 1.184 | 36 | 3,0% | 10 | 13 | 2 |
| | | | 2005-14 | 1.834 | 50 | 2,7% | 15 | 21 | 7 |
| 6 | Centro Común de Investigación de la Comisión Europea | BEL | 2005-09 | 416 | 13 | 3,1% | 6 | 5 | 2 |
| | | | 2010-14 | 764 | 31 | 4,1% | 10 | 20 | 5 |
| | | | 2005-14 | 1.180 | 44 | 3,7% | 16 | 25 | 7 |
| 7 | Rothamsted Research | GBR | 2005-09 | 61 | 13 | 21,3% | 7 | 6 | 2 |
| | | | 2010-14 | 79 | 26 | 32,9% | 6 | 11 | 1 |
| | | | 2005-14 | 140 | 39 | 27,9% | 13 | 17 | 3 |
| 8 | Universidad de Buenos Aires | ARG | 2005-09 | 746 | 20 | 2,7% | 4 | 2 | 1 |
| | | | 2010-14 | 1.318 | 19 | 1,4% | 2 | 7 | - |
| | | | 2005-14 | 2.064 | 39 | 1,9% | 6 | 9 | 1 |
| 9 | CNR | ITA | 2005-09 | 1.055 | 13 | 1,2% | 6 | 5 | 1 |
| | | | 2010-14 | 2.022 | 25 | 1,2% | 8 | 9 | 1 |
| | | | 2005-14 | 3.077 | 38 | 1,2% | 14 | 14 | 2 |
| 10 | CNRS | FRA | 2005-09 | 1.279 | 11 | 0,9% | 3 | 8 | 1 |
| | | | 2010-14 | 2.625 | 25 | 1,0% | 20 | 9 | 8 |
| | | | 2005-14 | 3.904 | 36 | 0,9% | 23 | 17 | 9 |

Tabla 7 - Principales centros de investigación internacionales que colaboran con centros españoles en Bioeconomía durante los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014.

Fuente: Scopus®

CONCLUSIONES



05

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En todo el mundo, el volumen de publicaciones en Bioeconomía ha aumentado a un ritmo mucho mayor (TCAC de 7,6%) que el incremento de la producción científica mundial total (4,1%). La cuota de Bioeconomía en la producción total mundial ha permanecido relativamente estable, aumentado solo 0,11 puntos porcentuales en el periodo 2005-2014. Este aumento se debe sobre todo a Brasil, China y la India, países que muestran todas unas tasas de crecimiento muy elevadas de 11% o más. España es uno de los diez principales países en términos de producción entre 2005 y 2014 y ocupa la 9ª posición.

La cuota global de España en publicaciones en Bioeconomía ha fluctuado entre 2005 y 2014, pero permanece prácticamente estable, con una tasa de crecimiento de apenas 0,1%. Su cuota de producción en 2014 ascendió a un 4,1%. De modo similar, las publicaciones españolas en Bioeconomía representan de modo constante cerca de un 1% de la producción científica española total durante este periodo, aumentando con una TCAC de 1,6%. La calidad de la producción, tal y como se mide mediante el FWCI o impacto normalizado, también aumenta lenta y constantemente, alcanzando un impacto de citas de 1,55 (es decir, un 55% por encima de la media mundial) en 2014.

La colaboración con otros países e instituciones aumenta en términos de publicaciones, aunque para México, Brasil y Argentina, el porcentaje de la Bioeconomía en la producción de colaboración desciende ligeramente. Teniendo en cuenta el crecimiento de China y la India, puede que se encuentren nuevos socios colaboradores en los mercados emergentes y, gracias a la experiencia de España, esto puede aprovecharse para asociaciones fructíferas.





ANEXO

ANEXO

Las casi 1.000 palabras clave utilizadas para la extracción de publicaciones se acortan a su raíz a fin de identificar todos los registros relacionados. Por ejemplo, 'agricultura' y 'agrícola' se acortan a la raíz 'agric*' usando un procesamiento del lenguaje natural (NLP), así como técnicas de análisis de textos. Las palabras compuestas, como 'bio-combustible' y 'agro-alimentario' se modifican a 'biocombustible' y 'agroalimentario' y el total de registros extraídos para cada versión de una palabra son iguales. Todas las palabras clave aquí mostradas producen el mismo número de resultados que la combinación de sus variantes.

| | | | |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| ACFM options | agroecology | bioeconomic indicators | Bioindustry |
| advanced biomass supply system | Agroecosystem economics | bioeconomic investigations | bioinformatics |
| afforestation | agroindustry | bioeconomic land use models | biological analysis |
| Agricultural biotechnology | algal bloom | bioeconomic management | biological aspects |
| agricultural runoff | algal oils | bioeconomic metamodelling | biological capacity |
| agricultural soil | alien invasive | bioeconomic model | biological characteristic |
| agricultural water use | allee effect | bioeconomic modeling | biological control |
| agriculture activity | alternative agriculture | bioeconomic modelling | biological control system |
| agriculture areas | animal food | bioeconomic models | biological exploitation |
| agriculture catchments | animal production | bioeconomic objectives | biological factor |
| agriculture change | animal welfare | bioeconomic optimisation framework | biological factors |
| agriculture chemical | anthropogenic effect | bioeconomic pest control | biological growth |
| agriculture chemicals | aquaculture | bioeconomic potential | biological implications |
| agriculture crops | aquatic community | bioeconomic pressure | biological invasion |
| agriculture development | artificial ecology | bioeconomic production | biological management |
| agriculture diversification | artificial ecosystem | bioeconomic productivity | biological materials |
| agriculture economics | bagasse | bioeconomic profit model | biological model |
| agriculture ecosystem | biobased | bioeconomic reference points | biological parameter |
| agriculture enterprise | biobased economy | bioeconomic resistance threshold | biological populations |
| agriculture finance | bioclimatology | bioeconomic resource models | biological problems |
| agriculture industries | biocomposites | bioeconomic revolution | biological process |
| agriculture intensification | Bioconversion | bioeconomic scenario modelling | biological resource |
| agriculture knowledge systems | biodegradation | bioeconomic simulation | biological specimen banks |

ANEXO

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| agriculture land | biodegradeable | bioeconomic studies | biological stability |
| agriculture land use | biodemography | bioeconomic system | biological survey |
| agriculture management | Biodiesel | bioeconomic theory | biological uncertainty |
| agriculture market | biodiversity conservation | bioeconomic tool | biological variables |
| agriculture modelling | biodiversity loss | bioeconomic traits | biolubricant |
| agriculture output | biodiversity offsets | bioeconomic weed management model | biomanipulation |
| agriculture paradigms | biodiversity protection | bioeconomies | Biomanufacturing |
| agriculture policies | biodiversity strategy | bioeconomism | biomass availability |
| agriculture policy | bioeconomic advice fisheries | bioeconomy | biomass chemistry |
| agriculture practice | bioeconomic analysis | bioenergy | biomass conversion |
| agriculture price | bioeconomic assessment | bioengineering | biomass crop |
| agriculture production | bioeconomic costs | Bioethanol | biomass depot |
| agriculture productions | bioeconomic effect | Biofilm | biomass dynamics |
| agriculture products | bioeconomic efficiency | Biofuel | biomass energy |
| agriculture system | bioeconomic equilibrium | Biogas | biomass feedstock |
| agriculture systems | bioeconomic evaluation | biogas technologies | biomass harvest |
| agriculture technology | bioeconomic farm model | Biogenic residues | biomass heating |
| agriculture transition | bioeconomic feedback | | biomass levels |
| agriculture wastes | bioeconomic fisheries model | crop model | biomass model |
| agriculture water | bioeconomic household model | | biomass pellet |
| agriculture yields | bioeconomic indexes | | biomass power |
| Agri food | | | biomass processing |
| Agri industry | | | biomass production |
| Agri innovation policy | | | |

| | | | |
|----------------------|----------------------------|-----------------|---|
| biomass resources | carbon sink | | Environmental biotechnology |
| biomass shift | carbon source | crop patterns | environmental change |
| biomass supply | carbon trading | crop pest | environmental conditions |
| biomass supply costs | carbon value | crop plant | environmental consequences |
| biomass transports | carrying capacity | crop practice | environmental constraints |
| biomass utilization | Cascade enzyme biocatalyst | crop production | environmental cost effectiveness analysis |
| biomaterial | Cascade use systems | crop residue | environmental damage |
| biomethane | Cascading | crop rotation | environmental degradation |

ANEXO

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|
| biomonomer | catch composition | crop system | environmental derivatives |
| biomulch | catch per unit effort | crop weed competition | environmental design |
| bionomic equilibrium | Catch per unit efforts | dead zone | environmental discourse |
| Bio oil | Catch quotas | deforestation | environmental disturbance |
| Biopharmaceuticals | Catch shares | desertification | environmental economics |
| biopiracy | catch statistics | discard behaviour | environmental effect |
| biopolymer | catchment management | discard mitigation | environmental engineering |
| biopower | catchment scale | diversity of constraints to agriculture development | environmental exploitation |
| Bioprocess engineering | Catchment level analysis | dual purpose breeds | environmental externalities |
| Bioproduct | Catch per unit effort | dynamic bioeconomic | environmental factor |
| bioreactor | Cell free biomanufacturing | e-agriculture | environmental factors |
| Biorefineries | Cell free synthetic biology | eco bioeconomic | environmental fiscal policy |
| Biorefinery | cellulosic biomass | ecological degradation | environmental flow |
| biorefining | Cellulosic Ethanol | ecological disruption | environmental fluctuation |
| bioremediation | centralized forest management | ecological economics | environmental habitat |
| biorenewable | changing climate | ecological farming | environmental health |
| biorenewables processing | changing environment | ecological footprint | environmental heterogeneity |
| biosecurity | climate change | ecological impact | environmental impact |
| bioSNG | climate effect | ecological indicators | environmental impact assessment |
| biosolvent | climate impact assessment | ecological interactions | environmental improvements |
| biosourced | climate policy | ecological interdependence | environmental indicator |
| biosurfactant | climate risk | ecological modeling | environmental influence |
| biosynthetic natural gas | climatic change | ecological modernization | environmental issue |
| Biotech industry | coastal management | ecological modernizations | environmental justice |
| Biotechnological applications | coemissions | ecological networks | environmental loading |
| Biotechnologies | Commercial fishing | ecological plasticity | environmental management |
| Biotechnology | common agriculture policy | ecological predictions | environmental model |
| Biotechnology innovation | conservation benefits | ecological process | environmental monitoring |
| biotourism | conservation bioeconomic | ecological research | environmental outcome |
| biotransformation | conservation biology | ecological threshold | environmental parameter |
| biovalue | conservation management | effluent treatment | environmental performance |
| bottom trawling | conservation of natural resources | Emerging trends in biotechnology | environmental perturbation |
| breeding objective | contamination | emission control | environmental planning |
| breeding objectives | Contemporary biotechnology | emission standard | environmental policy |

ANEXO

| | | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| breeding population | Conversion technology | endangered species | environmental policy integrated climate models |
| breeding program | Corn based Ethanol | endogenous bioeconomic optimization algorithm | environmental pollutant |
| Brewing fermentation | Corporate environmental food regime | Energy analysis of food production | environmental pollution |
| brush management | coupled socioeconomic and bioeconomic dynamics | energy from biomass | environmental preservation |
| By catch | crop and pasture residues | environmental and ecological economics | environmental problem |
| By product species | crop cultivation | environmental and economic impacts | environmental product declaration |
| carbon budget | crop damage | environmental assessment | |
| carbon credits | crop growth | environmental benefits | |
| carbon emission | crop management | | |
| carbon farming | | | |
| carbon fixation | | | |
| carbon footprint | | | |
| carbon offsets | | | |
| carbon price | | | |
| carbon pricing | | | |
| carbon sequestration | | | |
| environmental protection | fish modelling software | food system | forestry rights |
| environmental quality | fish models | Food Technology | forestry soil |
| environmental regulation | fish moratorium | food traceability | forestry use |
| environmental remediation | fish mortality | food web | forestry vulnerability |
| environmental restoration | Fish movement | forage production | Forestry products industry |
| environmental risk | fish oceanography | forest and soil | fossil energy in agriculture |
| environmental risk analysis | Fish oil | forest biodiversity | freshwater ecosystem |
| environmental safeguard | fish optimal period | forest biomass | freshwater environment |
| environmental stochasticity | fish policies | forest cover | future climate |
| environmental stress | fish policy | forest damage | generic biomass conversion |
| environmental tax | Fish populations | forest degradation | Gene technology |
| environmental valuation | fish port | forest economics | Genetically modified |
| environmental value | Fish processing | forest ecosystem | global carbon emission |
| estuarine ecosystem | fish production | forest inventory | global warming |

ANEXO

| | | | |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| estuarine pollution | fish profit | forest lands | GMO |
| eu water framework directive | Fish quality | forest manage | Gordon schaefer model |
| extensive grazing | fish regulation | forest management | grass burning |
| farmland biodiversity | fish research | forest management planning | grass silages |
| fast pyrolysis | fish resource appropriation | forest managers | grassland degradation |
| feedstock | fish resources | forest margin | grassland extensification |
| feedstuff | Fish sanctuaries | forest margins | grassland management |
| Fermentation | fish stock | forest mortality | grassland production |
| Fertilizer | fish strategy | forest optimization | grazing impacts |
| fertilizer application | fish survey | forest owners | grazing land |
| Fertilizers | fisheries | forest policies | grazing land management practices |
| Fibre based materials | fisheries bioeconomic | forest policy | grazing lands |
| fish activities | Fishing vessels | forest products | grazing management |
| fish areas | food analysis | forest resource | grazing pressure |
| fish behavior | food and agriculture organizations | forest rights | grazing systems |
| fish behaviour | food and drug administration | forest soil | green biochemistry |
| fish capacity | Food and feed | forest use | green chemistry |
| Fish communities | Food availability | forest vulnerability | Green diesel |
| fish community | food biotechnology | forestlands | greenhouse effect |
| fish culture | food chain | Forest products industry | greenhouse gas |
| fish discard | food consumption | forestries | ground cover |
| Fish distributions | food contamination | forestry | groundwater |
| fish down | food control | forestry and soil | Growth overfishing |
| fish dynamics | food crop | forestry biodiversity | habitat availability |
| fish economics | Food Habits | forestry cover | habitat conservation |
| fish effort | Food industries | forestry damage | habitat damage |
| fish externalities | food industry | forestry degradation | habitat fragmentation |
| fish farming | food insecurity | forestry economics | habitat loss |
| fish fleets | food intake | forestry ecosystem | habitat management |
| fish governance | food market | forestry inventory | habitat quality |
| fish ground | Food Microbiology | forestry lands | habitat recovery |
| Fish growth processes | food poisoning | forestry management | habitat resource interactions |
| Fish habitat | Food prices | forestry management planning | habitat structure |
| fish industry | food processing | forestry managers | habitat valuation |

ANEXO

| | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| fish management optimization | food production | forestry margins | harvest activities |
| fish man's profit maximization | food quality | forestry optimization | harvest behaviour |
| fish model | food regime | forestry owners | harvest control |
| fish modeling | food safety | forestry policies | harvest control rule northeast arctic cod |
| fish modelling | food security | forestry products | |
| | food supply | forestry resource | |
| harvest control rules | land reclamation | multicohort bioeconomic | precautionary fishery |
| harvest control rules (hcr) | land use change | fishery policy evaluation models | management |
| harvest costs and demographic rates | land use conflict | multipurpose biomass | precision agriculture |
| harvest decisions | land use decisions | multispecies harvesting | preservation of the biodiversity |
| harvest effort | land use modeling | multispecies interactions | Primary production and agrifood biotechnology |
| harvest functions | land use models | multispecies management | protected landscape area |
| harvest ground | land use pattern | multispecies modeling | protected standing stock |
| harvest model | land use planning | multispecies models | public conservation land |
| harvest of natural resources | land use policy | multispecies system | rangeland conservation |
| harvest policy | land use scenario | nanobiotechnology | rangeland economics |
| harvest rate | land use scenarios | national park | rangeland management |
| harvest revenue | land use targets | natural resource | rangeland preservation |
| harvest strategies | lignin chemistry | nature conservation | rangeland rehabilitation |
| harvest strategy | lignocellulosic biomass | nature desiccation | Recreational fishing |
| Hatchability | lignocellulosic feedstock | nature reserve | recycling of biomass |
| hatchery | lignocellulosic raw materials | Nature society relations | refuse disposal |
| Health biotechnologies | lignocellulosic resources | nitrate leaching | regional forests |
| Health biotechnology | live animal trade | nitrogen leaching | renewable diesel |
| herbicide | livestock | nitrogen pollut | renewable energy |
| hydroelectric | low carbon economy | non native invasive species | renewable feedstocks |
| hydropower | Low impact forest management | non timber benefits | renewable raw materials |
| illegal fishing | managed grassland production | non timber forest product | renewable resource |
| Individual fishing quotas | Man environment relations | nonpoint source pollution | residual biomass |
| Industrial biotechnology | mariculture | nonrenewable resource | resource biomass |

ANEXO

| | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| Industrial Microbiology | marine aquaculture | nonrenewable resources | resource management |
| insect control | marine conservation | No take marine reserves | river basin management |
| insecticide | marine ecosystem | Nutrition sensitive agriculture | Sea ranching |
| integrated conservation | marine environment | Oleaginous yeast | seafood markets |
| integrated multitrophic aquaculture | marine fisheries resources | open access fish | Seafood processing |
| intensive agriculture | marine fishery | Open access fishing | sequestering carbon |
| intercropping | Marine park | Optimal fishing | Shark fin market |
| Intrinsic fish quality | marine policy | Optimal Fishing Effort | single cell oil |
| invasive alien species | marine pollution | optimal harvest | soil and water assessment tool |
| invasive plants | marine protected area | organic agriculture | soil biota |
| invasive species | marine reserve | origin of agriculture | soil carbon |
| irrigated agriculture | marine resource | overfishing | soil carbon storage |
| irrigation (agriculture) | mathematical bioeconomic | overgrazing | soil conservation |
| irrigation area | meat industry | paddy farming | soil conservation practices |
| irrigation based water tax | Meat quality | park management | soil conservation program |
| irrigation canals | Meat value | pest application | soil degradation |
| irrigation districts | Mediterranean agriculture | pest control | soil ecosystem |
| irrigation management | Methanolic extract | pest damage | soil erosion |
| irrigation scheduling | Midwater pair trawl | pest insect | soil fertility |
| irrigation water use | mixed forest | pest management | soil fertilization |
| Irrigation agriculture | mixed rain fed agriculture | pest outbreak | soil horizon |
| joint carbon storage | Mixed fisheries management | pest pollution | soil improvement |
| land analysis system | model of an integrated dry land agriculture system (midas) | pest resistance | soil loss |
| land clearing | Modern biotechnology | pest species | soil management |
| land conservation | molasses | photovoltaic | soil nutrient mining |
| land degradation | Molecular farming | plantinsect interaction | soil pollution |
| land degradations | | pollution | soil productivity |
| land drainage | | pollution control | soil quality |
| land ecology | | pollution effect | soil quality index |
| land management | | pollution policy | solar energy |
| | | population ecology | |

ANEXO

| | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| solar power | timber intercropping | waste utilization | water yield relationship |
| Source sink | timber production | waste water | Water energy |
| spatial bioeconomic | timber quality | water allocation | weed biomass |
| species abundance | timber supplies | water availability | weed control |
| species coexistence | timber thickening | water conservation | weed density |
| species composition | Total allowable catch | water demand | weed ecology |
| species conservation | total water use control | water economics | weed economic |
| species difference | traditional agriculture | water framework directive | weed escapes |
| species diversity | trawl net | water loss | weed incursion |
| species extinctions | Trawling | water management | weed management |
| species invasion | tree breeding | water movements | weed population control |
| Straddling fish stock | tree crop interactions | water planning | weed population dynamics |
| subsistence agriculture | tree crops | water policies | weed thresholds |
| Subsistence mariculture | tree improvement | water policy | Wild land fire management |
| synthetic biology | tree selection | water pollution | wildlife and habitat conservation |
| Systems biotechnology | tree size diversity | water price | wildlife conservation |
| terrestrial invasive species | u.s. clean water act section 316(b) | water quality | wildlife damage |
| Territorial Use Right Fisher | unregulated fishing | water quota | wildlife farming |
| territorial use right fisheries (turfs) | vegetable biomass | water recycling | wildlife fatalities |
| territorial user rights fisheries (turfs) | vegetative and soil degradation | water repellency | wildlife habitats |
| territoriality and land tenure | waste disposal | water requirements | wildlife management |
| timber | waste management | water resource | wind energy |
| timber construction | waste stream | water rights | wind farm |
| timber harvesting | waste treatment | water scarcity | wind power |
| | | water supply | |
| | | water use | |





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

FECYT



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA