



PRODUCCIÓN CIENTÍFICA  
ESPAÑOLA EN INGENIERÍA  
AEROSPACIAL: 2005-2014



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



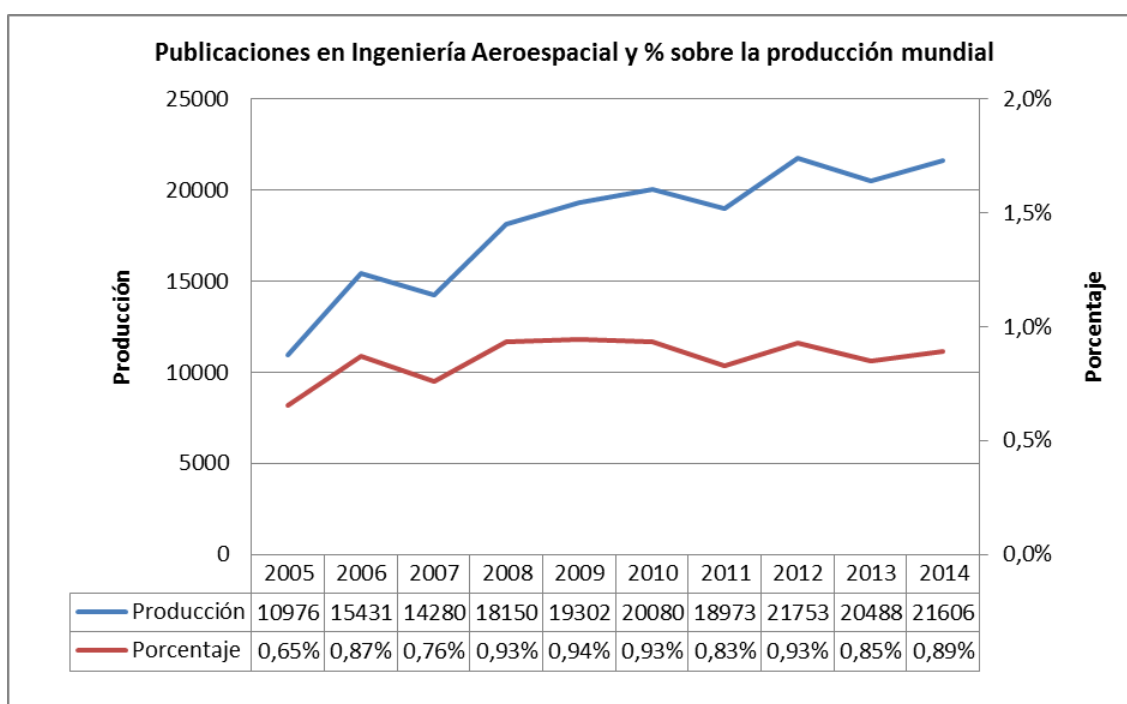
## 1. RESUMEN EJECUTIVO

- La producción científica mundial en el área de la ingeniería aeroespacial supone en 2014 el 0,89% del total de la producción mundial.
- Los principales países productores en esta área son EEUU y China, que en 2014, supusieron juntos casi el 60% de la producción científica mundial.
- España ocupa la 12ª posición del mundo por número de publicaciones en el área de la ingeniería aeroespacial.
- En el año 2014, España produjo 374 documentos en el área, lo que supuso el 0,5% del total de la producción científica española.
- El índice de actividad relativa para España en el sector de la ingeniería aeroespacial se situó en un 54%, es decir, un 46% menor que la del mundo.
- El número de publicaciones españolas en ingeniería aeroespacial triplicó su presencia en las revistas de mayor calidad del área en el período 2005-2014. En el 2014, más de un tercio de todos los documentos españoles sobre ingeniería aeroespacial se publicaron en dichas revistas.
- En 2014, el 13,4% de la producción científica española en el sector de la ingeniería aeroespacial, está incluido entre el 10% de los artículos más citados en el área.
- Las publicaciones españolas en ingeniería aeroespacial se citaron en 2014 un 25% más que la media mundial en este sector (Impacto Normalizado 1,25).
- Las publicaciones españolas que pertenecen al 10% de artículos más citados del mundo, tienen un Impacto Normalizado casi 7 veces superiores a la media mundial en el área en 2014.
- La producción científica española en el sector aumentó su cuota de colaboración internacional casi en un 10% entre 2011 y 2014, alcanzando un 52,1% en 2014. Los principales países con los que colabora España son EEUU, Francia, Alemania y Países Bajos.
- En cuanto al análisis de los principales centros españoles en el área:
  - Los centros españoles más prolíficos en el área de ingeniería aeroespacial son la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Politécnica de Cataluña y el CSIC.
  - La Universidad de Sevilla ha publicado los artículos de ingeniería aeroespacial con mayor impacto normalizado.
  - El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial y el Centro Europeo de Astronomía Espacial son los centros españoles que tienen la mayor cuota de su producción científica en el área de ingeniería aeroespacial.



## 2. LA INGENIERÍA AEROESPACIAL EN EL MARCO INTERNACIONAL

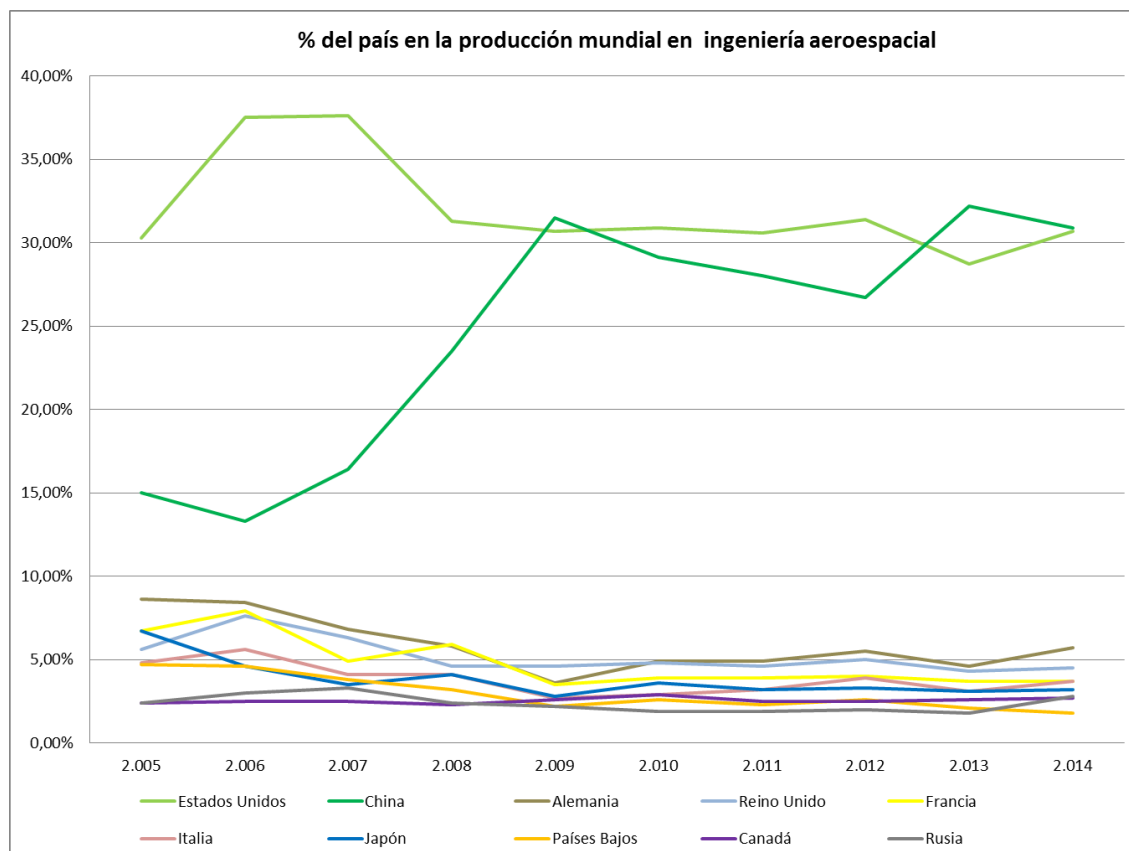
A nivel mundial, el sector de la ingeniería aeroespacial representa menos del 1% de toda la producción mundial. Sin embargo, este porcentaje ha crecido en los últimos años, pasando de 0,65% en 2005 a 0,89% en 2014. El gráfico 1 muestra la evolución de la producción mundial en ingeniería aeroespacial y su porcentaje sobre la producción mundial del 2005 al 2014.



**Gráfico 1** – Producción mundial en Ingeniería Aeroespacial y porcentaje sobre la producción mundial. 2005-2014. Fuente: Scopus®

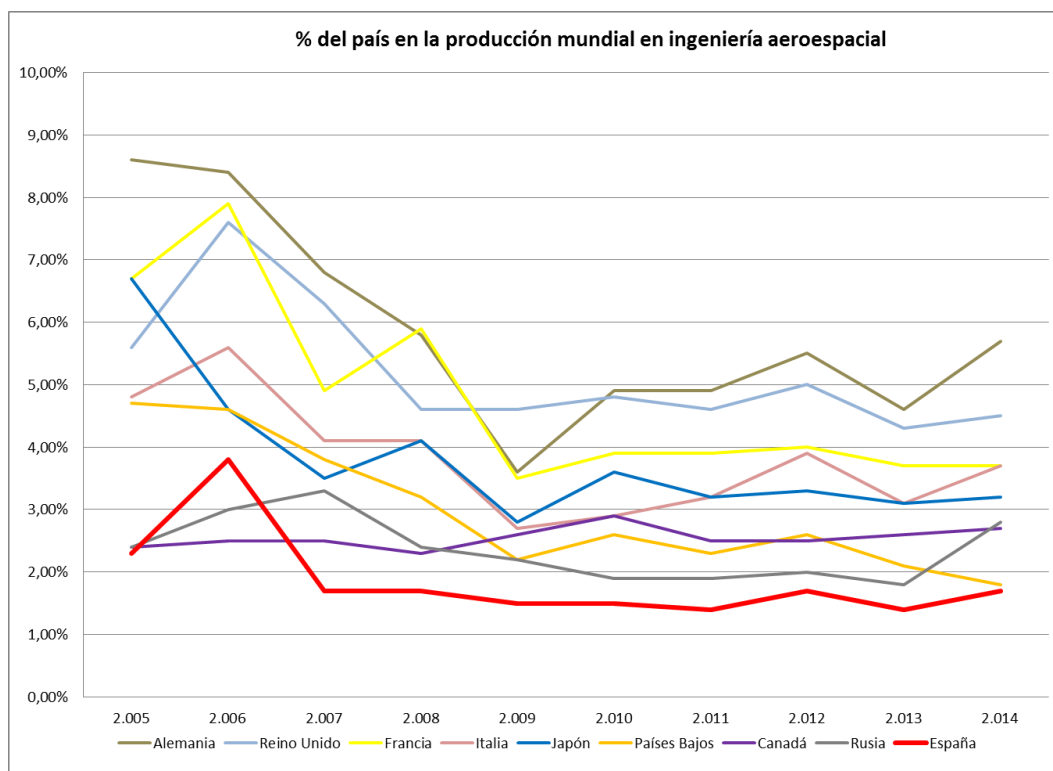
Más del 57% de los documentos sobre ingeniería aeroespacial publicados en 2005-2014 fueron publicados por los Estados Unidos y China. El gráfico 2a muestra el porcentaje de los diez países más prolíficos del sector que contribuyen a la producción científica total en ingeniería aeroespacial.



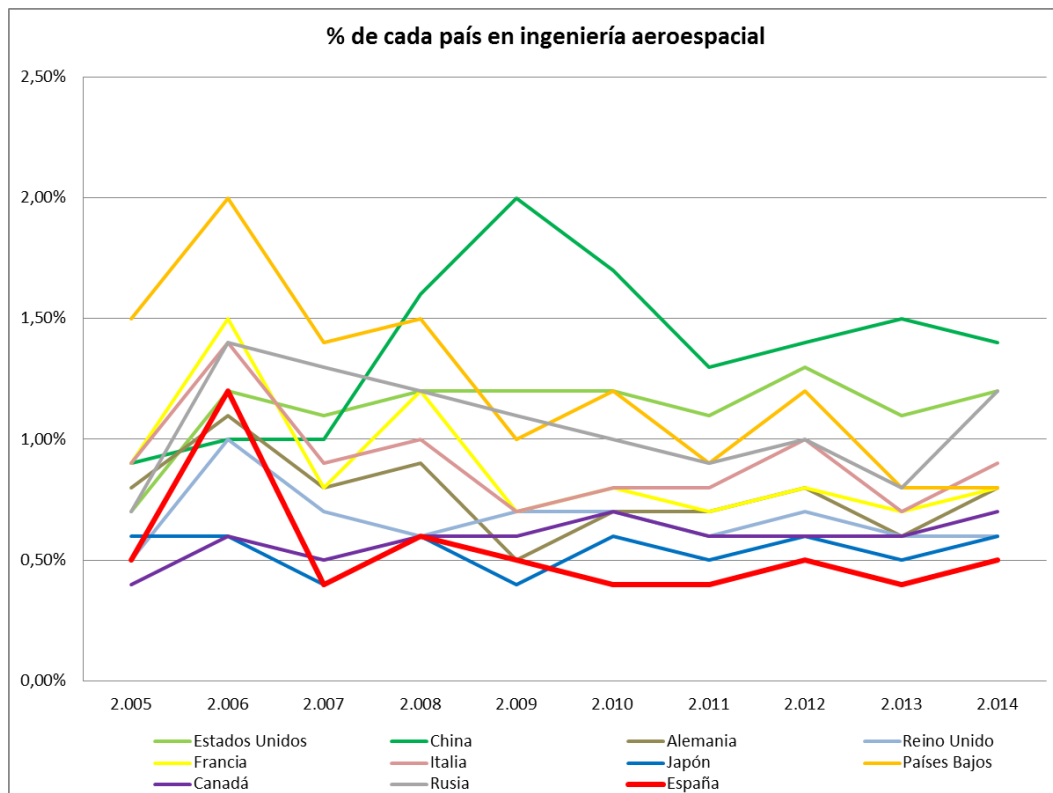


**Gráfico 2a** – Porcentaje sobre la producción científica mundial en ingeniería aeroespacial de los países más prolíficos en el sector. 2005-2014. Fuente: Scopus®

El gráfico 2b muestra un detalle del gráfico anterior, sin EEUU y China, y se ha añadido España a modo de comparación (España ocupa la posición nº 12 entre los principales países productores en ingeniería aeroespacial, por detrás de la India que es el 11º país productor en el sector). En el gráfico 3 se muestra el porcentaje que suponen las publicaciones en ingeniería aeroespacial sobre la producción total del país.



**Gráfico 2b** – Detalle del gráfico 2a (sin Estados Unidos y China), con la incorporación de España a modo de comparación. 2005-2014. Fuente: Scopus®



**Gráfico 3** – Porcentaje de cada país en ingeniería aeroespacial con respecto su producción total, de los países más prolíficos en el sector, incorporando España a modo de comparación. 2005-2014. Fuente: Scopus®



China es el país con el mayor crecimiento mundial en cuanto número de documentos publicados; presenta una Tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC)<sup>1</sup> de 8,4% entre 2005 y 2014. El crecimiento de China se produce a expensas principalmente de los Países Bajos (-10.1% TCAC), Japón (-7,9%) y Francia (-6,4%).

Para cada uno de los diez principales productores de publicaciones en ingeniería aeroespacial, el sector ocupa menos del 2% para todos los países y en la mayoría de casos constituye menos del 1% de la producción total (véase el gráfico 3). La cuota nacional de China de 1,4% es la mayor en 2014 pero EEUU y Rusia le siguen de cerca con un 1,2% de su producción total relacionada con la ingeniería aeroespacial.

A nivel institucional, los tres centros de investigación que produjeron el mayor número de publicaciones sobre ingeniería aeroespacial en el periodo 2005-2014 son chinos (véase la Tabla 1). La más prolífica con diferencia es la Beihang University, su producción de 7.771 documentos duplica casi el número de publicaciones del centro que ocupa el segundo lugar. El NASA Langley Research Centre (USA) publicó los artículos de mayor impacto. Sus publicaciones sobre ingeniería aeroespacial en el periodo 2005-2014 tienen un impacto normalizado (FWCI, por sus siglas en inglés) que alcanza el 2,13; esto significa que estas publicaciones se citan un 113% más que la media mundial.

Un aspecto interesante es que de los diez mejores centros entre 2005 y 2014, solo hay cuatro con un impacto normalizado superior a la media mundial (German Aerospace Center (DLR), el Jet Propulsion Laboratory, el California Institute of Technology, el NASA Langley Research Center y Wright-Patterson AFB). De estos, solo NASA Langley Research Center puede afirmar que su investigación tiene una calidad excepcional.

---

<sup>1</sup> La TCAC se define como la tasa de crecimiento constante año tras año a lo largo de un periodo de tiempo específico. Empezando con el primer valor en cualquier serie y aplicando esta tasa para cada uno de los intervalos de tiempo se obtiene la cantidad en el valor final de las series.



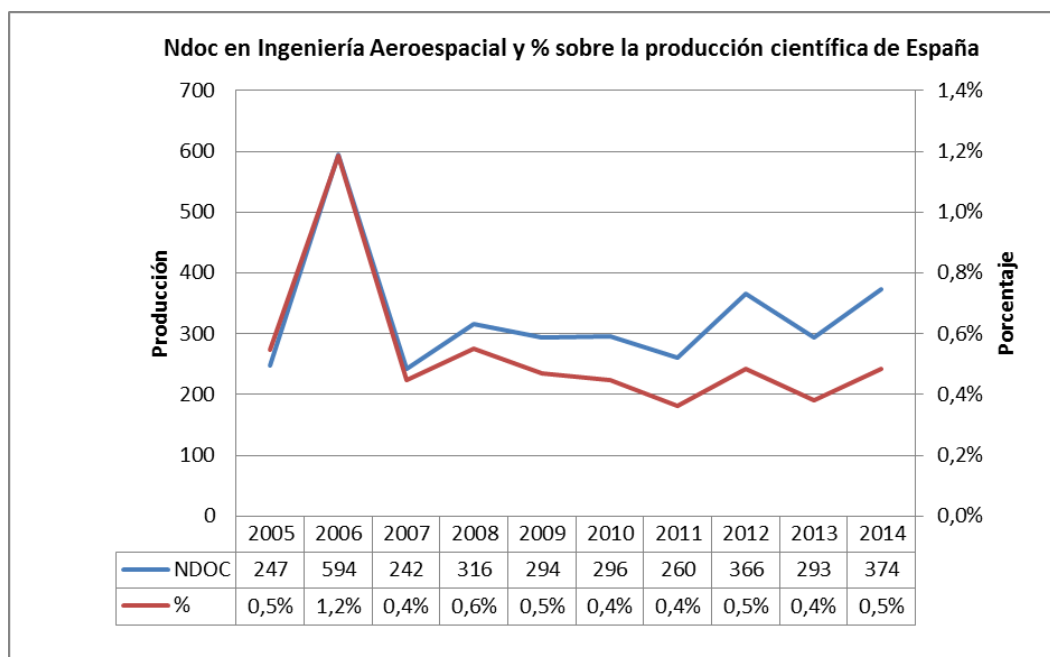
Rango Ndoc Área	Centro	País	Ndoc TOTAL	Ndoc Área	% Área/ Centro	IN	Ndoc Exc.	Ndoc Lider	Ndoc Exc & Lider
1	Beihang University	CHN	42.301	7.771	18,4%	0,56	308	7.387	283
2	Nanjing University of Aeronautics and Astronautics	CHN	23.903	4.332	18,1%	0,48	111	4.125	106
3	Northwestern Polytechnical University Xian	CHN	33.784	3.874	11,5%	0,46	120	3.631	108
4	German Aerospace Center (DLR)	DEU	13.697	2.849	20,8%	1,28	399	2.140	289
5	Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology	USA	16.265	2.719	16,7%	1,04	325	2.088	238
6	Harbin Institute of Technology	CHN	65.905	2.679	4,1%	0,70	187	2.371	168
7	Japan Aerospace Exploration Agency	JPN	9.785	2.402	24,5%	0,87	214	1.522	134
8	National University of Defense Technology	CHN	26.617	2.220	8,3%	0,57	116	2.091	110
9	NASA Langley Research Center	USA	6.534	2.160	33,1%	2,13	448	1.336	256
10	Wright-Patterson AFB	USA	11.756	1.986	16,9%	1,39	320	997	145

**Tabla 1** – Centros de investigación más prolíficos en ingeniería aeroespacial, ordenados por el número de documentos en el área. 2005-2014. Fuente: Scopus®



### 3. INGENIERÍA AEROESPACIAL EN ESPAÑA: PRINCIPALES INDICADORES

Teniendo en cuenta que España contribuyó con un 4,1% al presupuesto de 2015 de la Agencia Europea Espacial (ESA)<sup>2</sup> y es la sede de uno de los cinco centros de investigación ESA en Europa, se puede afirmar que la Ingeniería aeroespacial es un sector importante para España. A pesar de ello, en términos de publicaciones, la ingeniería aeroespacial representa una porción relativamente pequeña de la producción total de España, que fluctúa entre las 200 y 400 publicaciones al año (alrededor de un 0,5% de la producción total), con un pico notable en 2006<sup>3</sup> (véase el gráfico 4). Este pico en la **producción de publicaciones** no es único para España, sino que se observa globalmente en el sector de la ingeniería aeroespacial.



**Gráfico 4** – Publicaciones del sector de ingeniería aeroespacial y cuota del sector en toda la producción española. 2005-2014. Fuente: Scopus®

Sin embargo, en años recientes el sector muestra una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de un 6%; mayor que la TCAC general de España del 3,9%. De hecho, en 2014 las publicaciones españolas en este sector alcanzaron la mayor producción anual desde 2007, con 374 publicaciones.

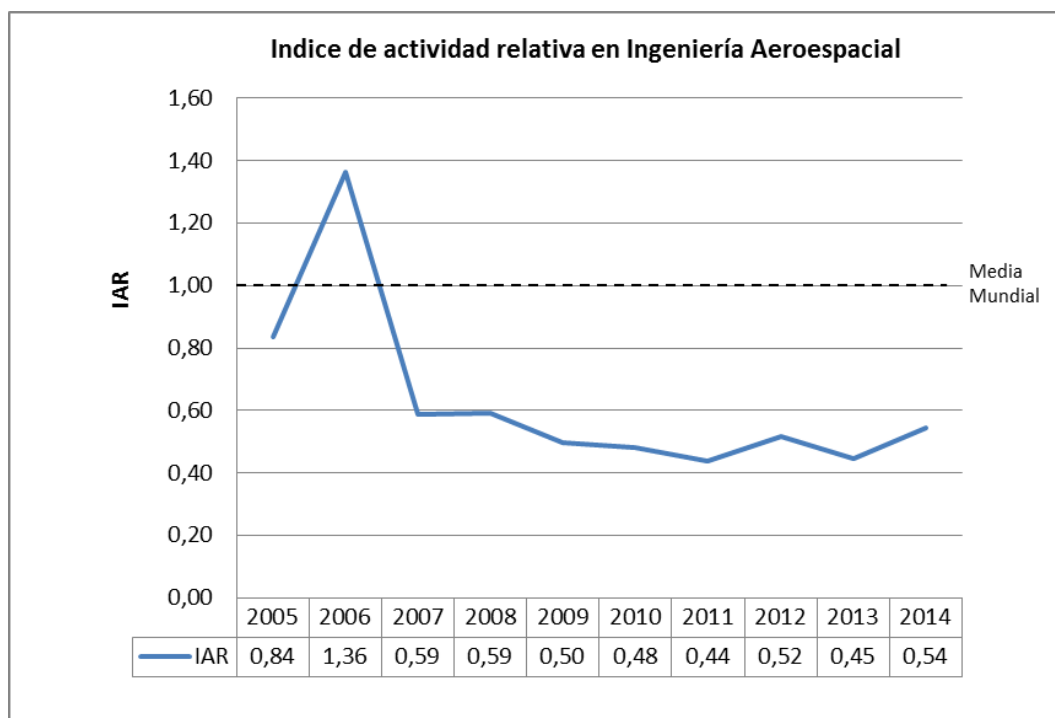
<sup>2</sup> En [http://m.esa.int/For\\_Media/Highlights/ESA\\_budget\\_2015](http://m.esa.int/For_Media/Highlights/ESA_budget_2015) encontrará los puntos más destacados del presupuesto 2015 de ESA

<sup>3</sup> Este pico se debe a una conferencia de la Agencia Espacial Europea (ESA), como resultado de la cual se produjo un número excepcionalmente grande de publicaciones, principalmente por parte de Francia, España y Alemania (los miembros más grandes de ESA).





El grado en el que la investigación española se centra en la ingeniería aeroespacial se observa teniendo en cuenta su **índice de actividad relativa (IAR)** para este sector. El IAR de España se define como la tasa de artículos sobre ingeniería aeroespacial 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. En el caso de España, su IAR en ingeniería aeroespacial oscila, desde el 2007, entre 0,44 y 0,59, siendo en 2014 de un 0,54. Esto significa que en 2014 su tasa de publicación en ingeniería aeroespacial es de un 46% menor que la del mundo.



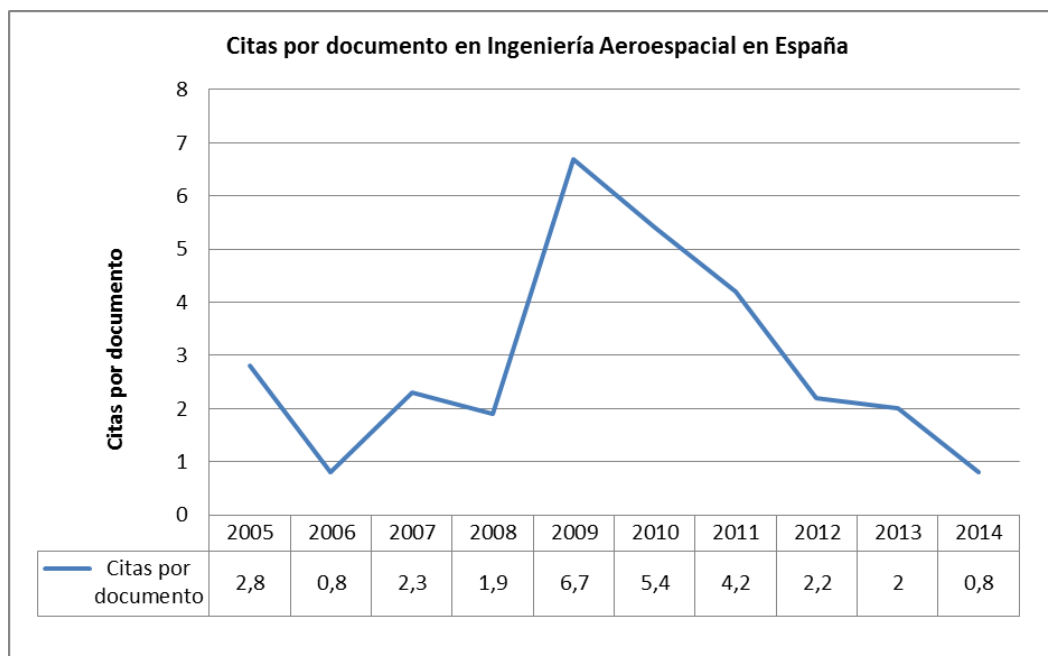
**Gráfico 5** – El índice de actividad relativa (IAR) de España en ingeniería aeroespacial, 2005-2014. Fuente: Scopus®

La medida más habitual para estudiar la visibilidad de una publicación es el **número de citas** que recibe a lo largo del tiempo, usándolo aquí como un indicador de la calidad de la investigación. Debido al tiempo que se tarda en que una publicación sea citada, en los años más recientes, es normal observar un descenso en el número absoluto de citas y, en consecuencia, en el de las citas por documento (C/D). Las publicaciones españolas sobre ingeniería aeroespacial no suponen una excepción, tal y como se observa en los gráficos 6 y 7. Lo que destaca es un aumento llamativo de las citas en el 2009, lo que resultó en un C/D de 6,7. A pesar del descenso posterior previsto en citas, el C/D medio en el periodo 2010-2014 es ligeramente superior al del periodo 2005-2009.

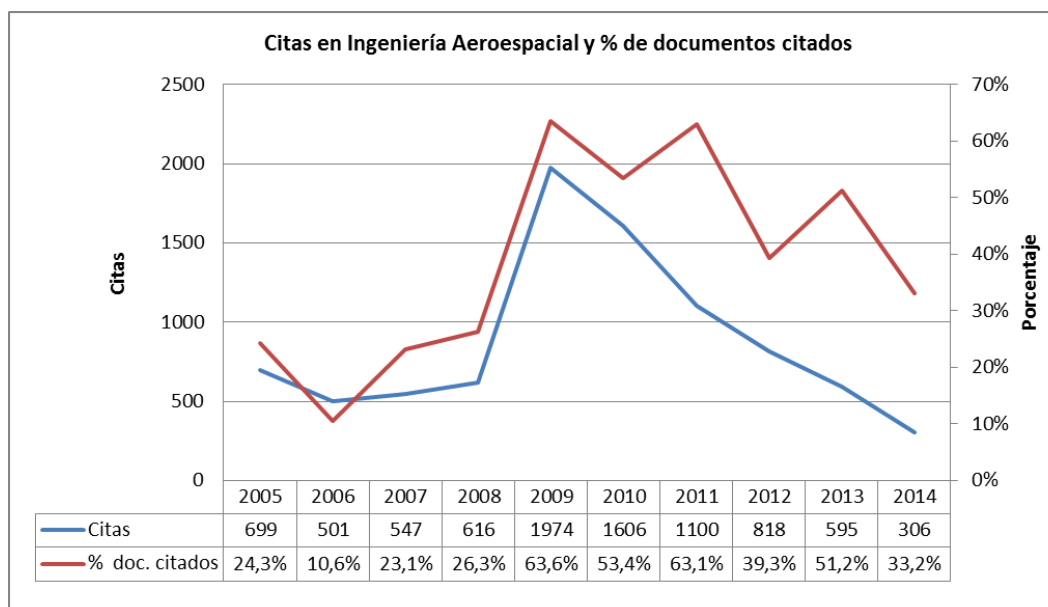
El gráfico 7 ofrece como información adicional el porcentaje de documentos españoles sobre ingeniería aeroespacial que han sido citados cada año. Este porcentaje no ha disminuido en la misma



proporción que las citas absolutas, sino que muestra fluctuaciones considerables después del 2009 de hasta un 24%, presentando los años impares las cuotas más elevadas de documentos citados hasta la fecha. En el 2014, más del 33% de los documentos en este sector fue citado como mínimo una vez.



**Gráfico 6** – Citas sobre ingeniería aeroespacial por publicación (C/D). 2005-2014. Fuente: Scopus®

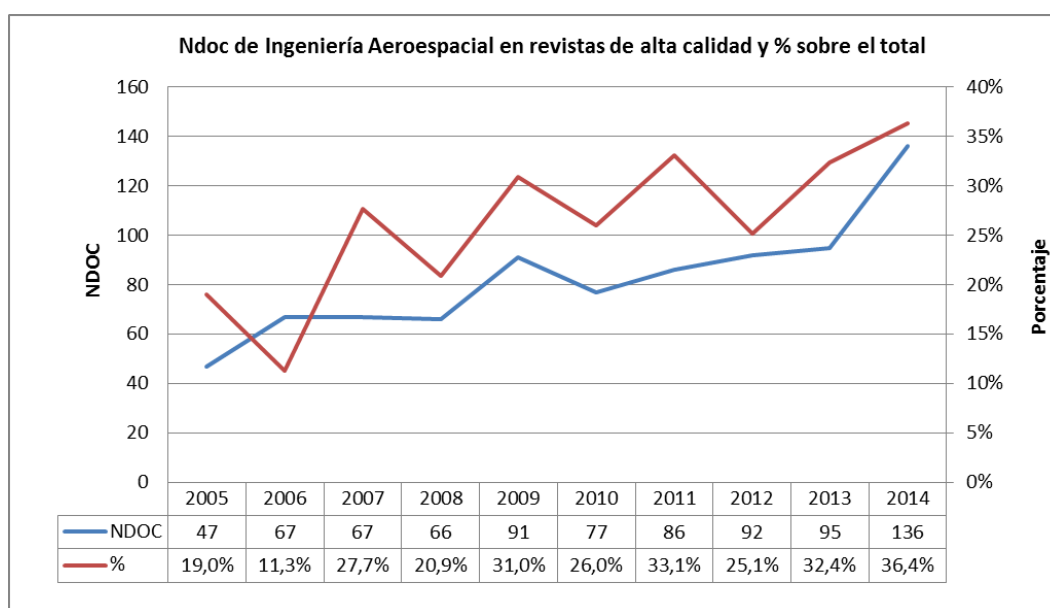


**Gráfico 7** – Número de citas del sector de ingeniería aeroespacial y porcentaje de documentos citados, 2005-2014. Fuente: Scopus®

Otro modo de valorar la calidad de la investigación en ingeniería aeroespacial es observar el **número de publicaciones en el 25% de las principales revistas de mayor impacto** (basándose en el SCImago Journal Rank) y su cuota en la producción total del sector, que se muestran en el gráfico 8. El número

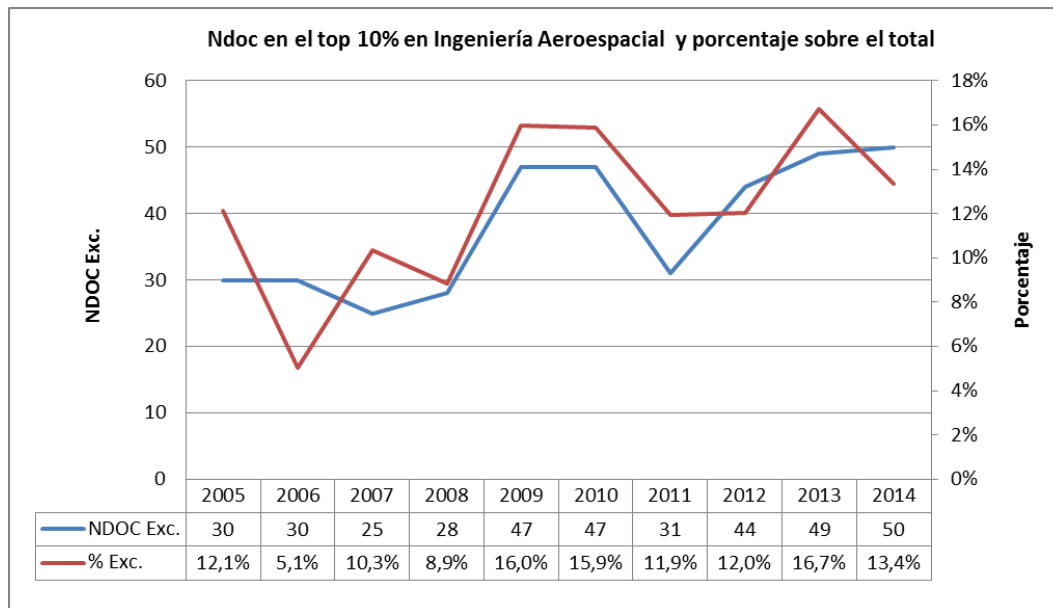


de publicaciones españolas sobre ingeniería aeroespacial en el 25% de revistas principales casi se triplicó en el periodo de 2005-2014, pasando de 47 a 136 publicaciones. Para el último periodo de 5 años (2010-2014) esto significa una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 15,3%. La cuota de la producción total del sector que estos artículos comprenden, muestra una variación mucho mayor año tras año, pero aumenta a modo general con una TCAC en 2010-2014 del 8,7%. En el 2014, más de un tercio (36,4%) de todos los documentos españoles sobre ingeniería aeroespacial se publicó en el 25% de revistas principales.



**Gráfico 8** – Publicaciones sobre el sector de la ingeniería aeroespacial en el 25% de principales revistas SJR y su cuota en la producción española del sector. 2005-2014. Fuente: Scopus®

El gráfico 9 destaca las denominadas **publicaciones excelentes**: las que se incluyen entre el 10% de artículos más citados. Aquí volvemos a observar a primera vista bastante variación de año a año, causada probablemente porque son cantidades pequeñas...

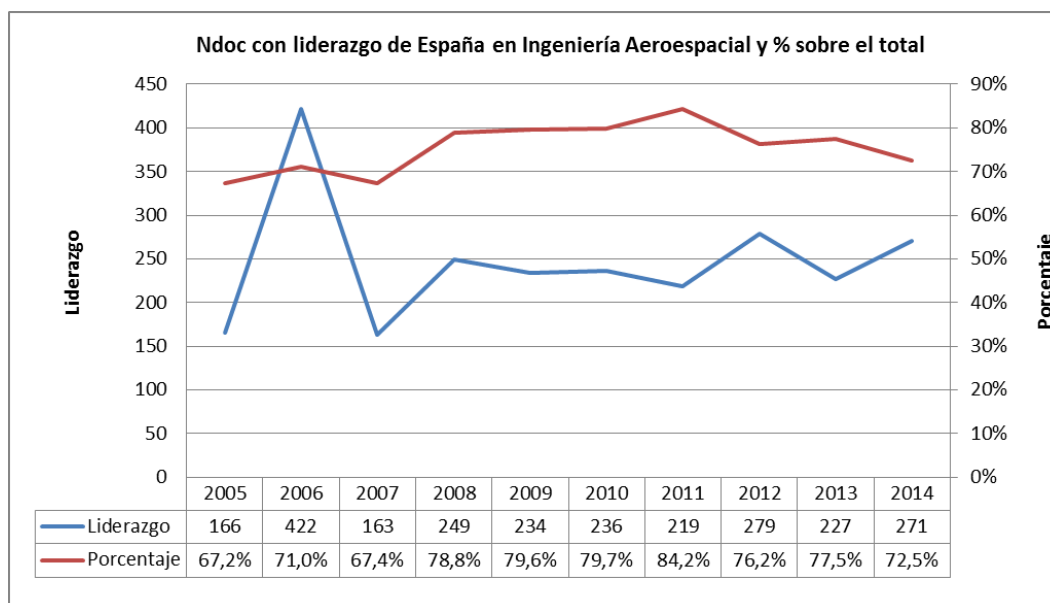


**Gráfico 9** – Publicaciones sobre el sector de la ingeniería aeroespacial en el 10% de artículos más citados y su cuota en la producción española del sector. 2005-2014. Fuente: Scopus®

Sin embargo, con la excepción de 2011, el número de publicaciones excelentes españolas en el sector de la ingeniería aeroespacial ha sido bastante estable de 2009 a 2014, alcanzando el punto culminante – 50 publicaciones – en 2014. La TCAC 2010-2014 resultante para estas publicaciones es 11,1%. En términos de cuota de la producción total, las publicaciones excelentes oscilan alrededor del 14%.

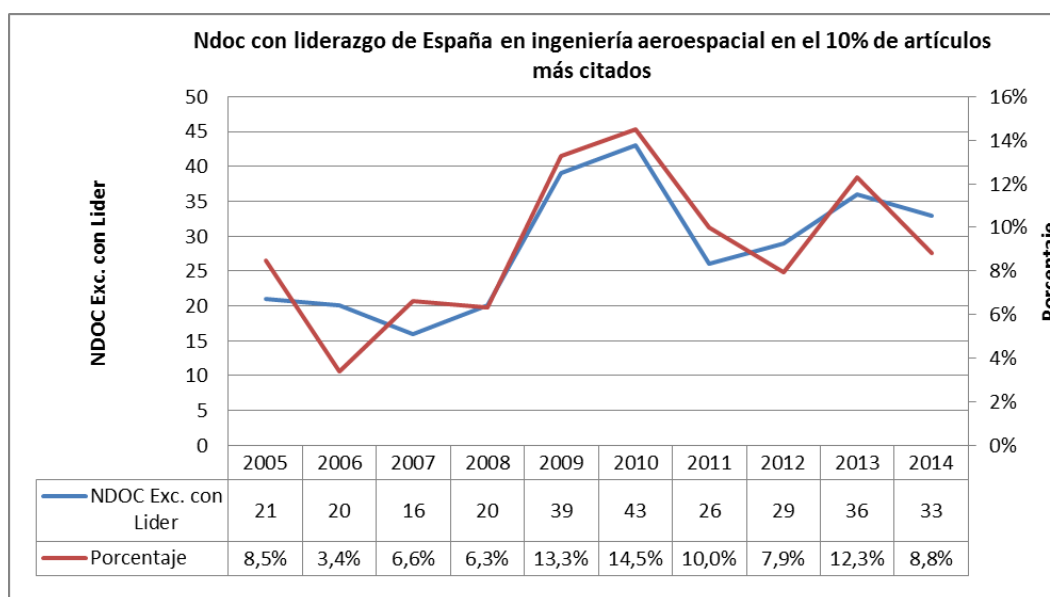
En el gráfico 10, estudiamos con más detalle las denominadas **publicaciones con liderazgo**: las publicaciones en las que un autor español se nombra bien como primer autor, bien como autor de correspondencia. Debido a que el número absoluto de documentos españoles con liderazgo sobre ingeniería aeroespacial muestra un patrón muy similar al de la producción general del sector, su tasa del total de publicaciones ha permanecido relativamente estable durante 2005-2014. Aunque se produjo un aumento de la tasa hasta 2011 (alcanzando un pico de 84,2%), la misma ha disminuido en los años más recientes hasta un 72,5%, indicando que la producción total de publicaciones aumenta con mayor rapidez que la producción total de publicaciones con liderazgo de España.





**Gráfico 10** – Publicaciones con liderazgo en el sector de ingeniería aeroespacial y porcentaje sobre el total de publicaciones en ingeniería aeroespacial. 2005-2014. Fuente: Scopus®

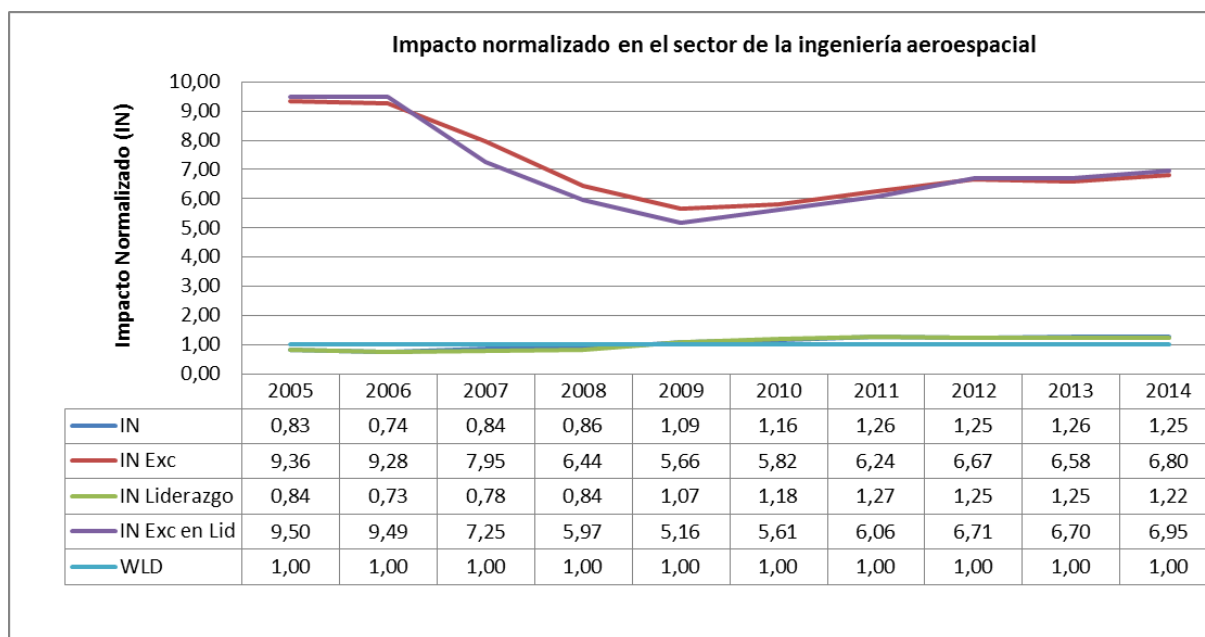
Si se analiza un nivel más, el gráfico 11 presenta el número y tasa de **publicaciones españolas con liderazgo sobre ingeniería aeroespacial que pertenecen al 10% de los artículos más citados**. Debido a que el número de publicaciones absolutas es bastante bajo, el gráfico muestra una fluctuación mucho mayor. En términos absolutos, España duplicó sus publicaciones excelentes y con liderazgo en este sector entre 2005 y 2010, y lo mismo se puede decir de su tasa en la producción total de España, que alcanzó un 8,8% en 2014; esto supone una disminución de 3,5 puntos (o 8,3%) respecto a 2013 causada por una diferencia de solo 3 publicaciones.



**Gráfico 11** – Publicaciones con liderazgo en el sector de ingeniería aeroespacial en el 10% de artículos más citados y porcentaje sobre el total de publicaciones en ingeniería aeroespacial. 2005-2014. Fuente: Scopus®



El indicador más sofisticado en el conjunto de herramientas bibliométricas para valorar la calidad de la investigación es el **Impacto Normalizado** (IN o FWCI, por sus siglas en inglés). El IN es un indicador del impacto medio y compara el número actual de citas recibidas por un artículo con el número previsto de citas para artículos del mismo tipo de documento (artículo, revisión o actas de conferencias), año de publicación y categoría científica, teniendo intrínsecamente en cuenta las diferencias en porcentajes de citas entre estos tipos de documentos, años y categorías. Se normaliza con respecto a la referencia internacional, que tiene, por lo tanto, un valor de 1,0.



**Gráfico 12** – Impacto normalizado en el sector de la ingeniería aeroespacial. 2005-2014. Fuente: Scopus®. Hay que tener en cuenta que el Impacto Normalizado y el Impacto de la producción de liderazgo tienen valores muy cercanos y las líneas se solapan significativamente.



Desde 2009, las publicaciones españolas sobre ingeniería aeroespacial han tenido un IN mayor que la media mundial, con un IN medio de 1,24 en los últimos 5 años. Esto significa que las publicaciones españolas sobre ingeniería aeroespacial se citan un 24% más que la publicación media en este sector. Parece haber una diferencia mínima o inexistente en el IN entre las publicaciones generales en ingeniería aeroespacial y aquellas con un primer autor o autor de correspondencia español; ambos empezaron justo debajo de la media mundial en 2005 y superaron la referencia 1,0 en el 2009. Mientras que este impacto general muestra un aumento lento pero constante a lo largo de todo el periodo 2005-2014, las publicaciones que pertenecen al 10% de artículos más citados tienen un IN 9 veces superiores a la media mundial en 2005/2006, pero disminuyeron significativamente en el siguiente periodo de 5 años. A partir de 2009, estas publicaciones vuelven a aumentar su impacto con un IN de 7,33 en el 2014. La diferencia entre el 10% de las mejores publicaciones con un primer autor o autor de correspondencia españoles y las sin, es pequeña, pero más pronunciada que la de las publicaciones generales. Desde 2006 a 2012 las publicaciones excelentes con un primer autor autor de correspondencia españoles tienen un IN ligeramente inferior, pero esto cambió en 2013-2014.

La Tabla 2 muestra los diez **centros de investigación españoles** más prolíficos en ingeniería aeroespacial en el periodo 2005-2014. La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) es con diferencia la que más documentos produce, más de 452 documentos entre 2005 y 2014. La Universidad de Sevilla (US) ha publicado los artículos de ingeniería aeroespacial con mayor impacto (IN 1,93). Teniendo en cuenta las cuotas que representa la ingeniería aeroespacial en los 10 principales institutos del mundo, solo dos institutos españoles de los 10 principales tienen cuotas elevadas: el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) con el 11,4 % de su producción en ingeniería aeroespacial y el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), con el 7,3% de su producción en el área. En cuestión del volumen general con respecto a la tasa de publicaciones, a pesar de que la Universidad Politécnica de Madrid produjo el mayor número de publicaciones en el periodo 2005-2014, éstas solo constituyen un 2,5% de su producción total.



Rango Ndoc Área	Centro	Ndoc total	Ndoc Área	% Área/Centro	IN	Ndoc Excelencia	Ndoc Liderazgo	Ndoc Exc &Lider
1	UPM	17.745	452	2,5%	1,34	63	328	42
2	UPC	23.889	282	1,2%	1,67	47	191	35
3	CSIC	78.614	217	0,3%	0,79	19	84	9
4	UPV	18.332	147	0,8%	1,70	25	114	22
5	IAC	3.809	123	3,2%	0,40	7	62	3
6	ESAC	1.500	109	7,3%	0,36	6	48	2
7	UC3M	9.229	94	1,0%	1,35	21	65	14
8	INTA	789	90	11,4%	0,73	7	59	4
9	US	16.929	84	0,5%	1,93	16	68	14
10	UV	25.817	77	0,3%	0,25	2	46	1

**Tabla 2–** Centros de investigación españoles más prolíficos en ingeniería aeroespacial, ordenados por el número de documentos en el área. 2005-2014. Fuente: Scopus®

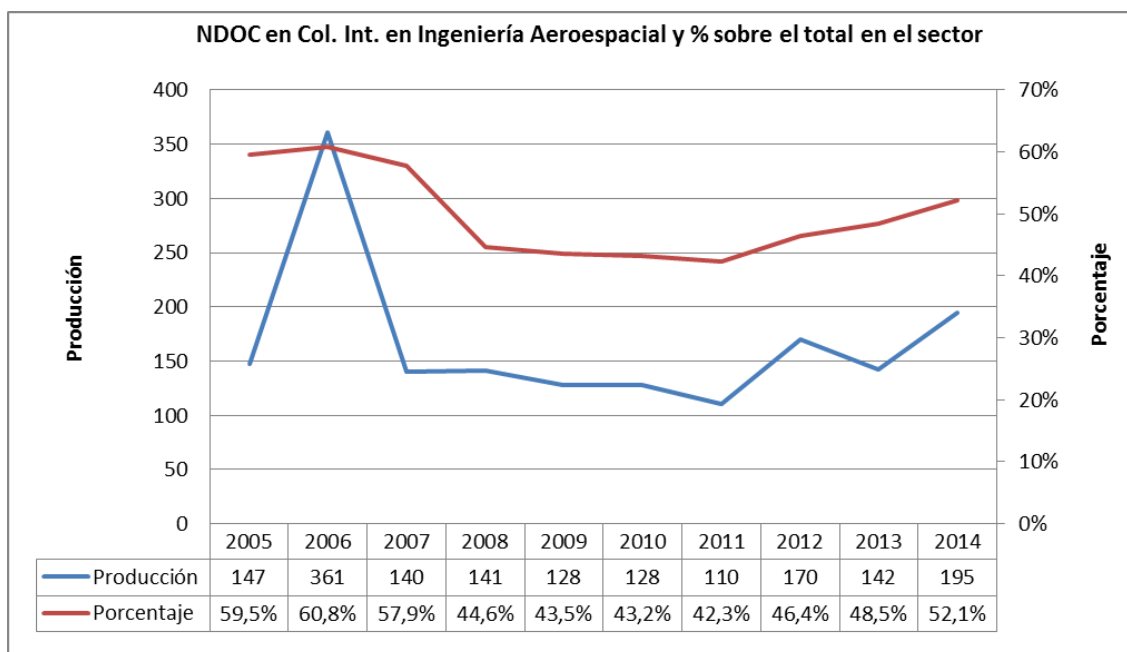
*Nota:* UPM: Universidad Politécnica de Madrid; UPC: Universidad Politécnica de Cataluña; CSIC: Centro Superior de Investigaciones Científicas; UPV: Universidad del País Vasco; IAC: Instituto Astrofísico de Canarias; ESAC: Centro Europeo de Astronomía Espacial; UC3M: Universidad Carlos III; INTA: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial; US: Universidad de Sevilla; UV: Universidad de Valencia.





## 4. COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE ESPAÑA EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

En términos de colaboración internacional en el sector de la ingeniería aeroespacial de España (Gráfico 13) observamos un patrón similar a la de la producción general de documentos del sector: un pico en 2006 seguido de un periodo relativamente estable y un aumento en los años recientes. Sin embargo, la tasa de crecimiento para este tipo de publicación es mayor que la de la producción general del sector, con una muy alta TCAC del 11,1% en 2010-2014. La colaboración internacional constituye una parte importante de la producción del sector español de la ingeniería aeroespacial, juzgándola por su cuota en la producción total del sector. Tras permanecer más o menos al mismo nivel del 2008 al 2011, la cuota de colaboración internacional aumentó casi un 10% entre 2011 y 2014, alcanzado un 52,1% en 2014.



**Gráfico 13** – El número de publicaciones de colaboración internacional del sector español de ingeniería aeroespacial y su cuota en toda la producción del sector. 2005-2014. Fuente: Scopus®

La Tabla 3 presenta los diez países que son los colaboradores más frecuentes de España en ingeniería aeroespacial, medidos a partir de la producción de publicaciones colaborativas en el periodo 2005-2014. La colaboración más prolífica de España es con los EE.UU., llegando a casi 450 publicaciones durante los últimos diez años. Si se comparan estos diez países más importantes con los 10 países más prolíficos en la ingeniería aeroespacial en general (véase Tabla 2), se observa que España colabora relativamente más a menudo con Francia, Países Bajos, Bélgica, Suiza y Australia. Las colaboraciones de España con China, Japón y Rusia son menos productivas. Las colaboraciones que producen la mayoría de publicaciones excelentes son las con EE.UU. (59 artículos entre el 10% de artículos más citados en 2005-2014), Italia (47 artículos) y Alemania (41 artículos).



Las tasas de colaboración relativas en ingeniería aeroespacial con otros países parecen disminuir de 2005-2009 a 2010-2014. Por ejemplo, el porcentaje de colaboración con EE.UU. en 2005-2009 era 1,1% y disminuyó a 0,4% para el periodo 2010-2014. Esto se debe no solo a un descenso en el número de colaboraciones en ingeniería aeroespacial entre los dos periodos, sino también a que la colaboración general casi se ha duplicado para la mayoría de países, forzando un declive del porcentaje relativamente más agudo. El único país entre los diez principales colaboradores que observó un aumento en el volumen de colaboración en ingeniería aeroespacial de 2005-2009 a 2010-2014 fue Australia.



Rango Ndoc Área en Col	País	Año	Ndoc Total en Col con el País	Área			Liderazgo ESP	
				Ndoc del área en Col	%Área col	Ndoc Excelencia	Ndoc Liderazgo	Ndoc Exc con Liderazgo
1	USA	2005-09	26.048	276	1,1%	36	144	18
		2010-14	40.397	170	0,4%	23	83	6
		2005-14	66.445	446	0,7%	59	227	24
2	FRA	2005-09	15.869	241	1,5%	17	89	7
		2010-14	25.795	150	0,6%	12	63	4
		2005-14	41.664	391	0,9%	29	152	11
3	DEU	2005-09	15.227	219	1,4%	27	82	14
		2010-14	26.452	147	0,6%	14	58	5
		2005-14	41.679	366	0,9%	41	140	19
4	NLD	2005-09	6.891	188	2,7%	14	82	4
		2010-14	12.695	144	1,1%	15	74	7
		2005-14	19.586	332	1,7%	29	156	11
5	GBR	2005-09	17.538	180	1,0%	14	64	3
		2010-14	29.999	113	0,4%	23	43	6
		2005-14	47.537	293	0,6%	37	107	9
6	ITA	2005-09	14.061	162	1,2%	24	63	10
		2010-14	24.472	115	0,5%	23	52	9
		2005-14	38.533	277	0,7%	47	115	19
7	BEL	2005-09	4.657	43	0,9%	8	18	5
		2010-14	8.353	46	0,6%	5	24	2
		2005-14	13.010	89	0,7%	13	42	7
8	CHE	2005-09	4.922	52	1,1%	9	15	4
		2010-14	9.928	14	0,1%	1	3	-
		2005-14	14.850	66	0,4%	10	18	4
9	CAN	2005-09	4.731	37	0,8%	5	13	1
		2010-14	8.102	16	0,2%	4	10	3
		2005-14	12.833	53	0,4%	9	23	4
10	AUS	2005-09	2.605	19	0,7%	2	10	1
		2010-14	6.512	29	0,4%	5	11	4
		2005-14	9.117	48	0,5%	7	21	5

**Tabla 3** – Lo principales países que colaboran con España en ingeniería aeroespacial, ordenados por el número de documentos en el decenio 2005-2014. Para los periodos 2005-2009, 2010-2014 y 2005-2014. Fuente: Scopus®



En el ámbito de la ingeniería aeroespacial, España colabora sobre todo con centros de investigación de la ESA. La Tabla 4 presenta los diez centros de investigación que colaboran con mayor frecuencia con España, midiéndolo a partir de la producción de publicaciones colaborativas en 2005-2014; las tres primeras posiciones están ocupadas por sedes de ESA. Cuatro de los diez principales institutos están en Francia. La colaboración de España con ESTEC tiene como resultado publicaciones excelentes (15 del 10% de artículos más citados en 2005-2014), así como la mayoría de publicaciones con liderazgo (87 artículos).

2005-2014				Área			Liderazgo ESP	
Rango	Centro	Centro país	Ndoc Total Col ESP	Ndoc área Col ESP	%Área col	Ndoc Exc.	Ndoc Lider	Ndoc Exc & Lider
1	ESTEC	NLD	986	181	18,4%	15	87	5
2	Centro Europeo de Operaciones Espaciales	DEU	101	63	62,4%	3	22	2
3	Agencia Espacial Europea - ESA	FRA	183	58	31,7%	1	32	1
4	German Aerospace Center (DLR)	DEU	528	52	9,8%	12	17	5
5	EADS Astrium	FRA	104	41	39,4%	5	8	-
6	Observatoire de Paris	FRA	969	33	3,4%	8	8	1
7	Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology	USA	835	31	3,7%	6	13	3
8	Thales	FRA	299	31	10,4%	1	12	-
9	University of Padova	ITA	3.801	29	0,8%	6	10	3
10	University of Leicester	GBR	847	28	3,3%	5	12	1

**Tabla 4** – Lo principales centros del mundo que colaboran con España en ingeniería aeroespacial, ordenados por el número de documentos en el área. 2005-2014. Fuente: Scopus®