

## EVOLUCIÓN DA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DO SISTEMA UNIVERSITARIO GALEGO (1999-2018)

*Juan M. Lema Rodicio*

*Presidente da Real Academia Galega de Ciencias*

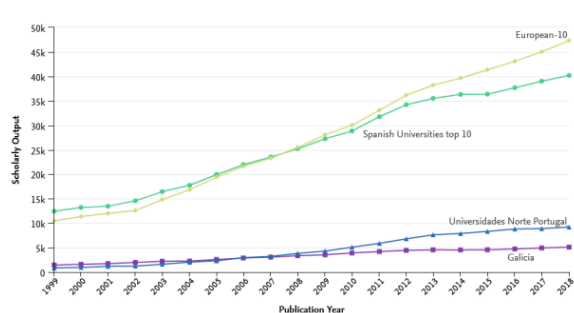
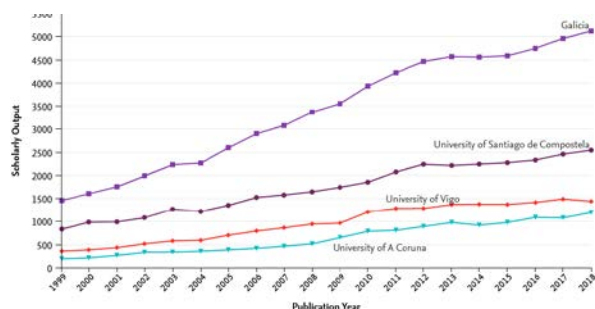
### RESUMO EXECUTIVO

Tras un crecemento anual medio entre o 7,7% (1997-2004) e 7,1% (2004-2012), a produción científica do Sistema Universitario Galego (SUG) sofre unha importante desaceleración a partir do ano 2012 descendendo ata un 2% anual. A USC representa máis do 50% da produción científica do SUG cos índices de calidade máis altos das tres Universidades.

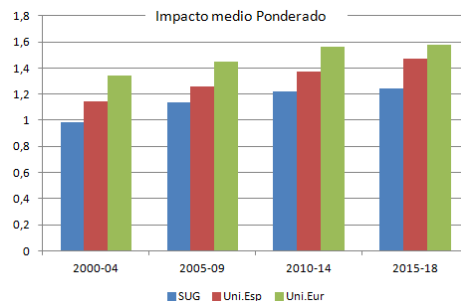
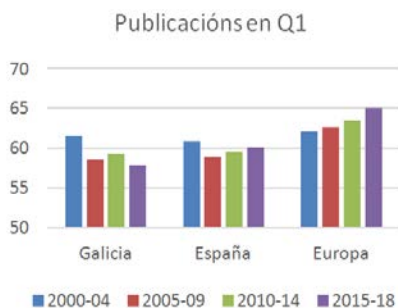
Considerando o período 1999-2018, o conxunto das 4 universidades máis importantes da Rexión Norte de Portugal (RNP) medraron unha media do 13% anual mentres que as do SUG o fixeron un 6,1% anual. As 11 universidades españolas mellor clasificadas no ranking de Shanghai no 2019, presentan unha evolución media algo superior á do SUG (6,5% fronte ó 6,1%). Esta diferenza é máis notable con algunha das universidades máis dinámicas (UAB, UV, UGR, EHU, UPV). No caso das universidades vascas e catalás destaca o impacto positivo de iniciativas de atracción de talento internacional, como Ikerbasque ou Icrea.

Consideráronse 10 universidades europeas situadas entre os postos 200-500 do ranking de Shanghai. De novo o crecemento anual medio do SUG (6,1% anual) no período 2001-18 resulta inferior ó crecemento medio das universidade europeas (7,8% anual).

Pódese concluír que o SUG está a diverxer notablemente en comparación cos sistemas universitarios do entorno (Eurorexión Galicia-Norte de Portugal, España e Europa) cun risco moi importante de perder relevancia definitivamente.



En xeral, a calidade media das achegas científicas do SUG, medida como a porcentaxe de publicacións en revistas de maior esixencia, parece ir diminuindo en comparación coas universidades españolas ou europeas. Tamén o impacto medio ponderado do SUG crece a un ritmo inferior ó de converxencia coas universidades españolas e europeas.



Este traballo foi realizado en base a información obtida da base de datos Scopus, procesados mediante o programa SciVal, ambos de Elsevier.

## 1. EVOLUCIÓN DO SISTEMA UNIVERSITARIO GALEGO (SUG)

No período 2014-18 producíronse en Galicia 25.857 artigos científicos, publicados en xornais internacionais, dos que 24.157 (93,5%) foron realizados nas universidades galegas, 1.050 (4%) en centros do CSIC e 650. Os centros do CSIC publicaron 1050 artigos (o 4,1%) e o resto 650 (o 2,5%) noutras institucións (centros tecnolóxicos, hospitais. Por isto, este estudo, sobre a produción de ciencia en Galicia, centrase na actividade das universidades.

Na figura 1 amósanse as 13 áreas máis activas en investigación, de onde poden deducirse as capacidades do sistema universitario galego.

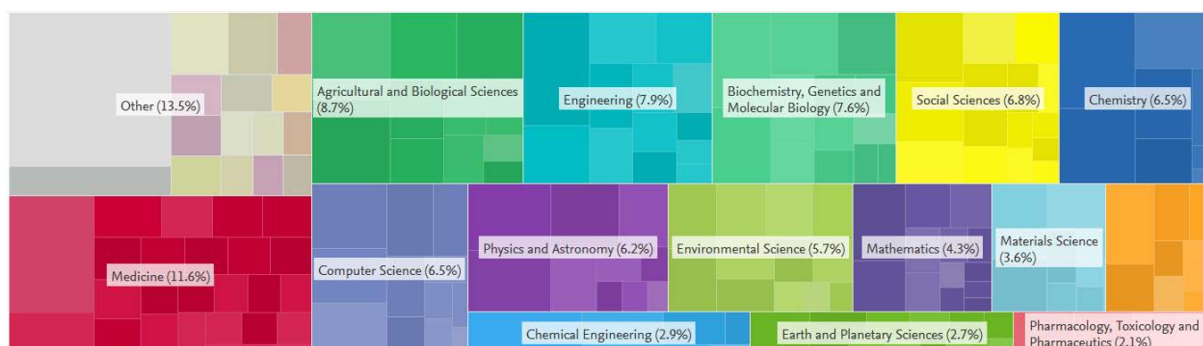


Figura 1. Principais áreas de investigación no SUG

Na táboa 1 indícanse algunhas características das tres universidades galegas. Ningunha delas está situada en 2019 entre as 500 primeiras do ranking de Shanghai aínda que a Universidade de Santiago de Compostela mantivo esta posición nos últimos 5 anos, conseguindo situarse na banda de 301-400 nos anos 2016 e 2017. Asemade, a Universidade de Vigo clasificouse entre as 500 primeiras no 2011 e 2012. Indícase, tamén o índice h-5, indicativo do impacto recibido polas publicacións en forma de citas.

Táboa 1. Características das universidades do S.U.G.

	Profesores	Shanghai mellor	Shanghai 2018	h-5
A Coruña	1393	---	---	48
Santiago	2071	301-400*	501-600	89
Vigo	1400	401-500**	601-700	55
S.U.G	4864			

(\*anos 2016 e 2017) (\*\* anos 2011 e 2012)

A produción de artigos internacionais (figura 2) atinxe un valor de uns 5200 no ano 2018. Este número, é razoable no seu conxunto, supoñendo unha produtividade por profesor no entorno de 1,05 publicacións/ano, valor próximo a media española pero baixo se o comparamos coas Universidades máis dinámicas de España que poden chegar a duplicar este valor. O valor da Universidade de Santiago de Compostela (1,20) resulta máis satisfactorio mentres que os de A Coruña (0,78) e Vigo (0,89) resultan sensiblemente menores.

A produción científica do SUG nos últimos 20 anos ten crecido a un ritmo medio dun 6,1% anual, se ben unha análise máis en detalle permite comprobar que, nas tres universidades, prodúcese unha importante desaceleración a partir do ano 2013, sen dúbida como consecuencia das limitacións orzamentarias do sistema científico español e galego por mor da crise económica comezada no ano 2009. A Universidade da Coruña (UdC) amosa unha dinámica mellor, pode que polos baixos valores de partida, pero insuficiente para converxer.

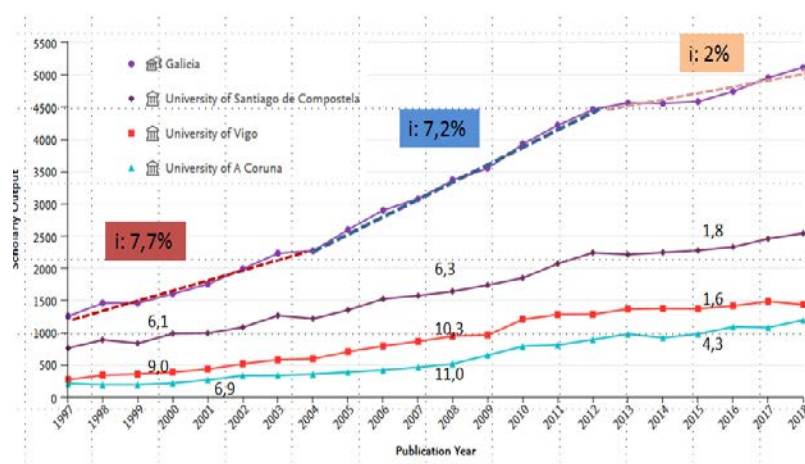


Figura 2. Evolución das publicacións internacionais do SUG.

A Universidade de Santiago de Compostela é responsable do 50% dos artigos producidos no SUG, que reciben o 55% das citas. Na táboa 2 amósanse diferentes índices de calidade do SUG. Case que o 42% dos artigos prodúcese mediante colaboración internacional. As citas recibidas como promedio pola USC e por UVigo resultan razoables, correspondentes a un nivel internacional medio. É moi salientable que o 56,6% dos traballos das universidades galegas publícanse en revistas do primeiro cuartil (Q1) e que a metade destas (máis dun 28,6%) en revistas situadas no 10% superior en cada unha das áreas (decil D1). O índice h-5, que indica o impacto das publicacións realizadas nos últimos 5 anos, atinxe un valor de 89 pola USC, que pódese considerar aceptable, aínda que baixo se se compara con universidades europeas de tipo medio (valores entre 100-120) (ver táboa 5).

Táboa 2. Algúns datos de calidade do S.U.G.(2009-18)

	Coop. Int.	Citas/Artigo	% art. en Q1	% art. en D1	h-5
Galicia	41,7%	14,8	56,6%	28,6%	
UdC	32,4%	11,5	48,2%	22,7%	48
USC	43,4%	16,5	58,2%	31,0%	89
Uvigo	42,7%	14,3	58,4%	26,9%	55

Por outra banda, cabe salientar a progresiva incorporación da ciencia galega ó ámbito internacional, observando como medra regularmente a contribución porcentual das publicacións efectuadas en colaboración con grupos doutros países, atinxindo un valor do 45% para o conxunto do SUG , tal como se desprende da figura 3.

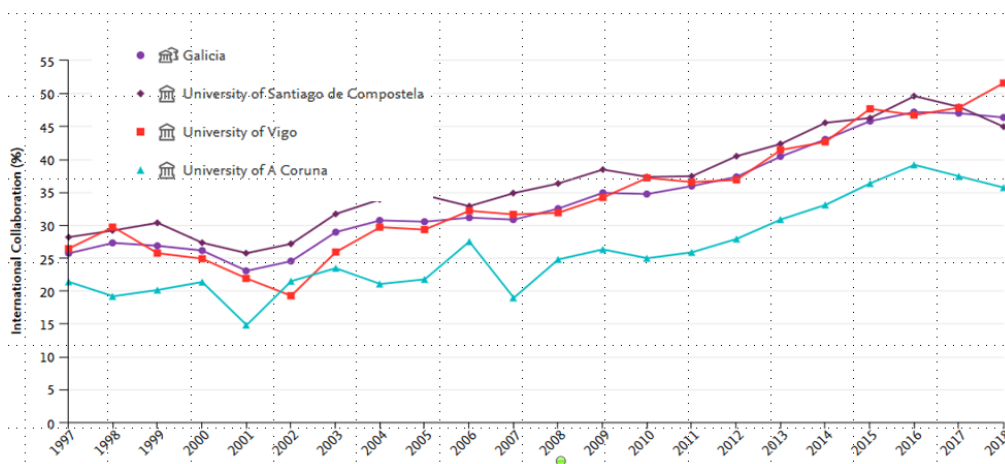


Figura 3. Colaboración internacional das universidades galegas

## 2. EVOLUCIÓN DAS UNIVERSIDADES DA REXIÓN NORTE DE PORTUGAL (RNP) - UNIVERSIDADES DO SUG

Neste apartado faise unha comparación das 6 principais Universidades da Eurorexión Galicia-Norte de Portugal que, basicamente, comparten situacións socioeconómicas bastante similares. Consideráronse as Universidade do Porto, a de maior relevancia, a Universidade do Minho, que tivo un crecemento moi notable e a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (táboa 3).

Táboa 3. Características das universidades da Rexión Norte de Portugal

	Profesores	R. Shanghai	h-5
Porto	2476	301-400	117
Minho	1284	401-500	85
Tras-os-Montes	570	---	41
Total	4330		

Na figura 4 pódese observar a enorme diferenza en dinamismo das dúas comunidades. A Rexión Norte de Portugal (RNP), a pesar de ter tido unha situación de crise moi superior á de Galicia soubo manter unha política expansiva en ciencia, aínda que, como sucede no caso galego, hai unha desaceleración clara a partir do ano 2013. Con todo, o crecemento medio anual do 13,2 % resultou entre o ano 2000 e o 2018 maior que o duplo do de Galicia (6,1%).

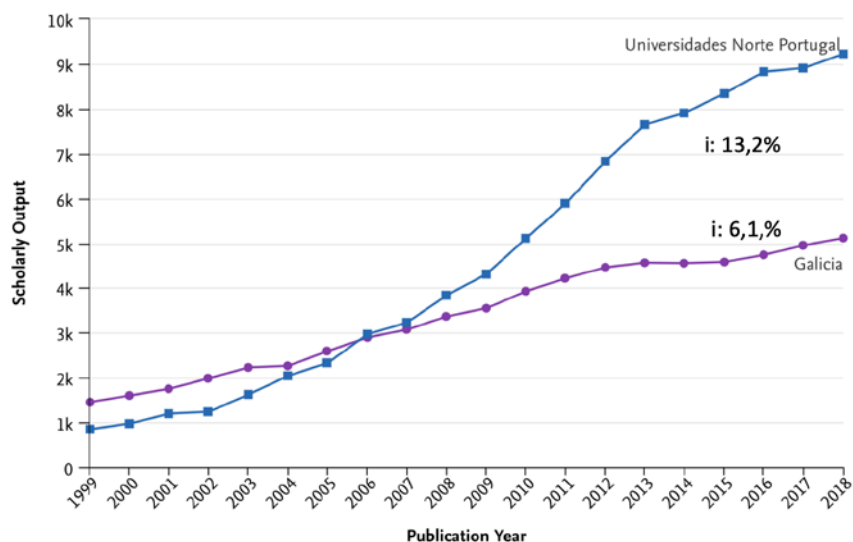


Figura 4. Evolución das publicacións no SUG e as universidades da RNP.

Esta evolución tan dispar vese reflectida na figura 5 onde compróbase que a Universidade de Porto que no ano 2000 tiña unha produción inferior á da USC ten agora unha produción 20% superior á de toda Galicia ou que a Universidade do Minho, creada nos anos 80, de tamaño claramente inferior, teña alcanzado e mesmo superado á USC en volume de publicacións a pesar da súa moito menor dimensión.

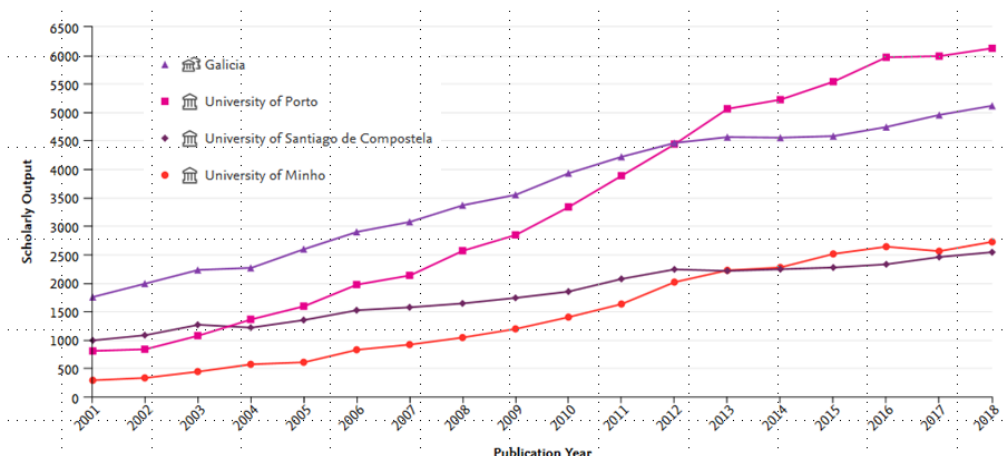


Figura 5. Evolución das Universidades de Porto, Minho, USC e do SUG.

Na táboa 4 compáranse algúns datos entre os dous sistemas universitarios, correspondentes ó período 2014-18. Pode observarse que, para un conxunto similar de profesores, as universidades da RNP publican case o duplo e reciben máis do duplo de citas. Chama moito a atención que o número de autores na RNP sexa sensiblemente superior ó do SUG, indicando a importante contribución doutros investigadores, incluíndo os post-



doutorais. A calidade media das publicacións das universidades do SUG, medida como impacto medio ponderado por área (FWCI), resulta inferior ó das universidades da RNP sendo similar as porcentaxe das publicacións pertencentes ó primeiro cuartil (Q1). Con todas as prevencións posibles sobre a precisión dos datos, chama poderosamente a atención a moita maior capacidade de atracción de fondos para investigación polas universidades da RNP.

Táboa 4. Algúns datos comparativos entre o SUG e as universidades da RNP(2014-18)

	Prof.	Publ.	Citas	Autores	%Q1	FWCI	Proxecto
SUG	4862	23,9 k	234 k	13,2k	59%	1,24	451 MM €
RNP	4330	43,2 k	447 k	21,5 k	57,3%	1,48	1571 MM €

A produtividade por profesor atinxida nas universidades da RNP é moi superior (1,71 publicacións/profesor-ano) á do SUG (1,05 publicacións/profesor-ano). Unha das posibles explicacións desta enorme diferenza pode radicar na política activa e intensa de captación de talento polas universidades portuguesas nos anos 2000-2008, coa incorporación dun número moi importante de investigadores de nivel internacional. Actualmente, o cadro de persoal de investigadores post-doutorais nas universidades portuguesas é notablemente máis elevado que nas galegas.

Sen dúbida, a causa principal destes diferentes comportamentos entre as universidades de Galicia e da RNP débese á moi desigual intensidade de investimento en I+D entre as dúas rexións. No ano 2012 investíuse na RNP entre 0,5-1% do PIB non chegando ó 0,5% en Galicia, e no 2017 entre 1-2% na RNP e menos do 1 % en Galicia (figura 6).

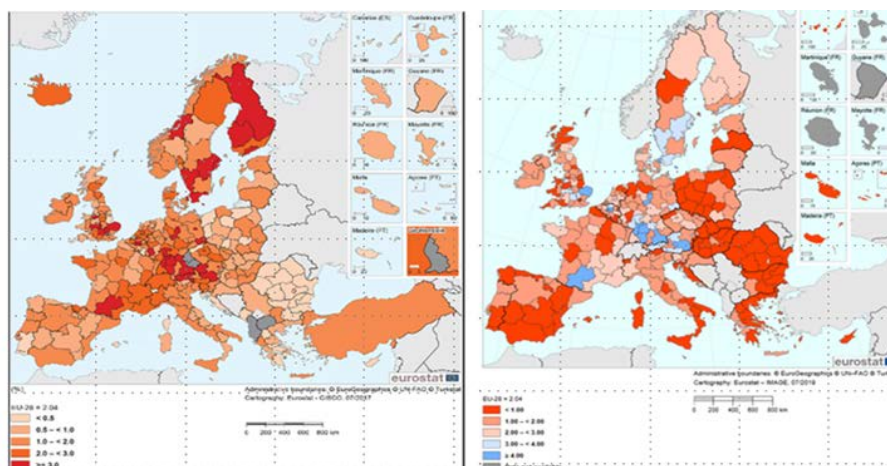


Figura 6. Investimentos en I+D en Galicia e a Rexión Norte de Portugal (Eurostat 2012, 2019).

É moi probable que este dinamismo sexa un dos factores que máis contribuíron a que a RNP sexa agora unha “strong region” en termos de innovación, mellorando notablemente a súa posición dende 2012, mentres que Galicia permanece na clasificación de “innovación moderada” (figura 7).

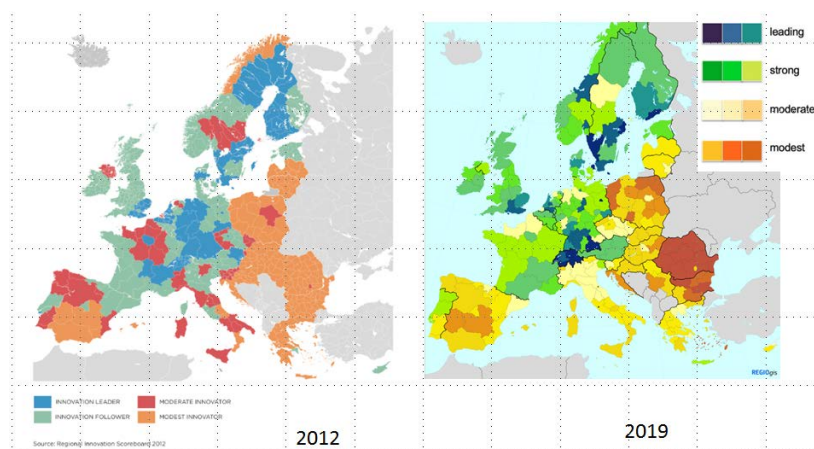


Figura 7. Mapa de innovación en Europa (Regional Innovation Scoreboard 2012, 2019)

### 3. COMPARACIÓN UNIVERSIDADES DO SUG – UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS TOP 11 SHANGHAI

Consideráronse para o análise comparativo as 11 universidades españolas, indicadas na táboa 5, que ocuparon no ano 2019 as primeiras posicións no ránking de Shanghai, indicando, asemade, o número de profesores de cada unha delas. Das once universidades, 3 están situadas en Catalunya, 2 en València, Madrid e Andalucía e 1 en Asturias e o País Vasco.

Táboa 5. Características das universidades españolas consideradas

	Prof.	Shanghai	h-5		Prof.	Shanghai	h-5
Barcelona	5696	151-200	170	Pompeu i Fabra	549	301-400	111
Aut. Barcelona	3868	201-300	166	Polit. València	2646	401-500	74
Complutense	6070	201-300	125	Oviedo	2400	401-500	93
Granada	3621	201-300	100	Sevilla	4201	401-500	76
València	4368	201-300	139	País Vasco-EHU	4353	401-500	85
Aut. Madrid	2110	301-400	142	TOTAL	39872		

Como pode verse na figura 8, a partir do ano 2012 prodúcese unha desaceleración da produción científica en España, similar á observada no SUG na figura 1. Aínda así, o crecemento medio anual nos últimos 20 anos das universidades españolas referenciadas é superior (6,5% vs 6,1%) á do SUG.



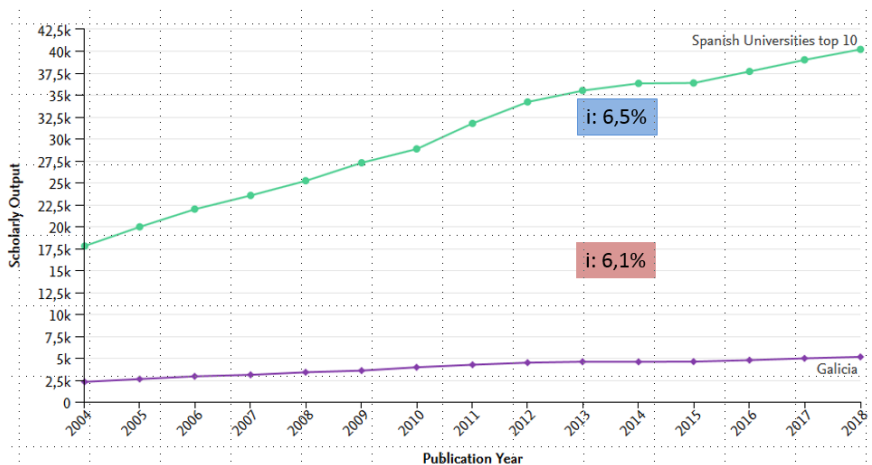


Figura 8. Evolución da produción científica das universidades españolas referenciadas e do SUG

Esta diferenza de dinamismo reflíctese moi ben na figura 9, onde se comproba que a produción anual no ano 2004 da Universidade de Santiago de Compostela era similar á das Universidades do País Vasco, Politécnica de València ou Granada. No ano 2018 a diverxencia é notable, e por exemplo, a produción da Universidade de Granada é un 60% superior.

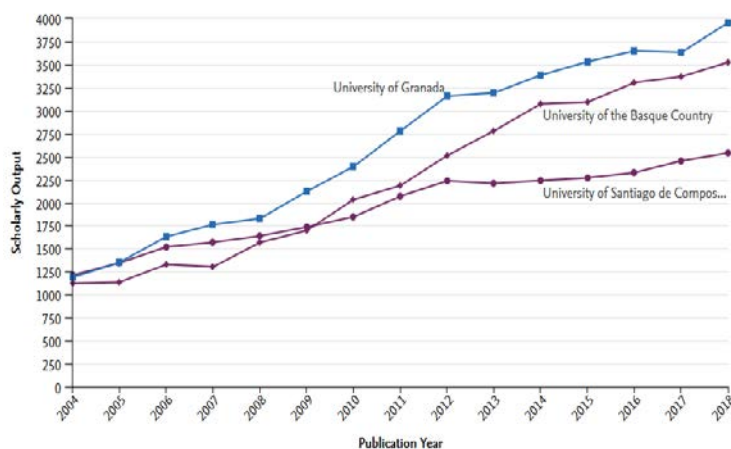


Figura 9. Evolución das Universidades de Santiago, Granada e País Vasco

Resulta de interese particular a evolución da Universidade do País Vasco xa que a produción científica mantense parella entre ambas institucións durante moitos anos, producíndose no ano 2009 un destacado cambio de tendencia. Ademais doutras posibles razóns, é importante salientar que no ano 2007 o Goberno Vasco creou a fundación Ikerbasque co obxectivo básico de atraer talento internacional de alta calidade para a dinamización da Ciencia e a tecnoloxía no País Vasco. Na figura 10 preséntanse, conxuntamente, a evolución das tres institucións indicadas onde pode inferirse o impacto inmediato do programa Ikerbasque sobre a produción científica da Universidade do País Vasco.

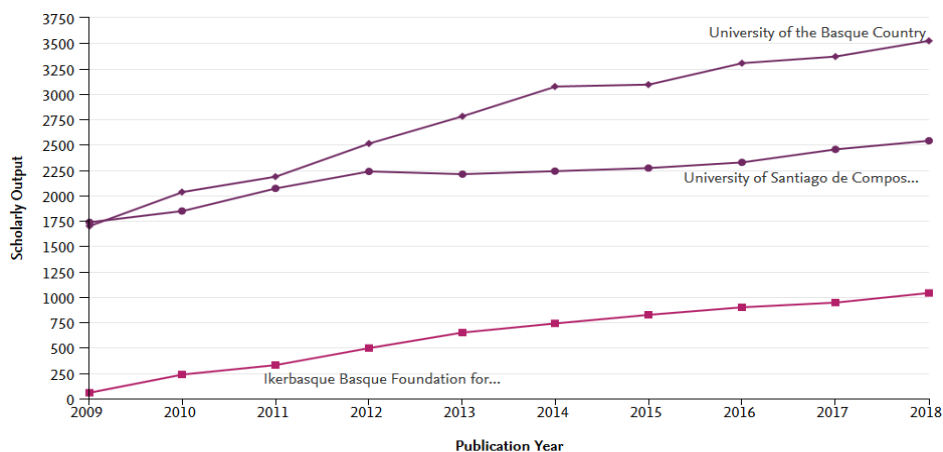


Figura 10. Evolución das Universidades de Santiago e País Vasco e de Ikerbasque

Este mesmo efecto obsérvase ó considerar o SUG no seu conxunto. Na figura 11 compróbase que a UAB, cun cadro de persoal que representa ó % 72 do SUG, superou en produción sendo na actualidade un 60 % superior. Este cambio de comportamento pode ser debido ó importante plan da ciencia desenvolvido en Catalunya a comezos de século e, particularmente o impacto do programa Icrea que, creado no ano 2000 buscaba a dinamización da actividade científica mediante a captación de talento internacional, modelo similar ó que se ven de comentar en relación ó programa Ikerbasque. Así, na figura 11, amósase comparativamente a evolución das tres institucións. É claro que a incorporación de Icrea non pode xustificar por si só a evolución da UAB, pero sen dúbida está a ter unha contribución moi relevante.

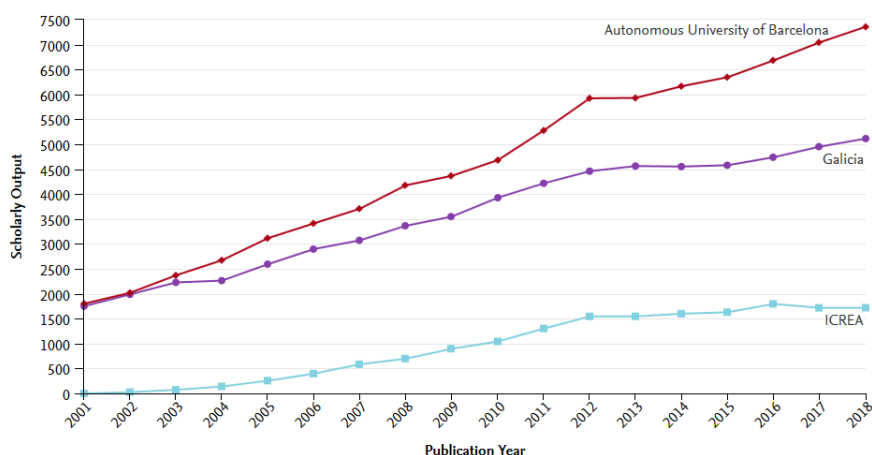


Figura 11. Evolución do SUG comparado coa UAB e Icrea

#### 4. COMPARACIÓN UNIVERSIDADES DO SUG – UNIVERSIDADES EUROPEAS

Na táboa 6 amósanse as 10 universidades consideradas, tomando como criterio de selección que 5 delas tiveran no ano 2000 un volume de produción similar equiparable ó do SUG, outras 5 equiparables á de Santiago de Compostela. Tamén considerouse que a súa

posición no ranking de Shanghai fora equiparable á da Universidade de Santiago de Compostela no ano 2003, primeiro ano no que se publicou este ranking.

Táboa 6. Características das universidades europeas consideradas na comparativa

	País	Publicacións (2000)	Shanghai (2003)	Shanghai (2018)	h- 5
Aquisgran (Aachen)	Alemaña	1773	201-300	201-300	127
Amberes (Antwerp)	Bélxica	1019	201-300	201-300	115
Polit. Milano	Italia	764	201-300	201-300	86
Montpellier	Francia	1428	201-300	151-200	113
Maastrich	Holanda	998	301-400	201-300	117
UA Barcelona	España	1797	301-400	201-300	166
Thessaloniki	Grecia	1004	301-400	401-500	105
University College Dublin	Irlanda	726	401-500	301-400	114
Aalborg	Dinamarca	458	401-500	201-300	112
Porto	Portugal	573	--	301-400	117
Santiago de Compostela		831	401-500	501-600	86
Galicia		1454			

Na figura 12 preséntase unha gráfica comparando a evolución do conxunto destas dez universidades europeas co conxunto de dez universidades españolas, nos vinte últimos anos. De novo, compróbase que o seu crecemento medio anual, 7,8%, resulta moi superior ó do de Galicia.

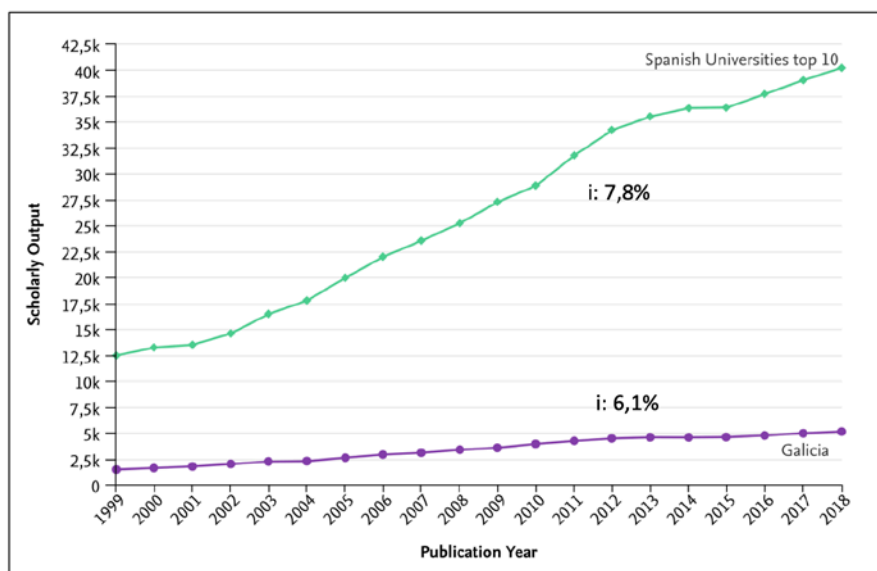


Figura 12. Evolución do conxunto de 10 universidades europeas e do conxunto do SUG.

## 5. ANÁLISE COMPARATIVO DE PARÁMETROS DE CALIDADE

Neste apartado analízase a evolución dalgúns parámetros indicativos da calidade das publicacións no SUG, e nas universidades españolas e europeas consideradas neste informe. Na táboa 7 amósanse algúns valores medios destes datos no período 2009-2018.

Táboa 7. Algúns indicadores de calidade das universidades do SUG, españolas e europeas (2009-18)

	Coop. Int.	Citas/Articulo	% Publ. en Q1	%Publ. en D1	IFW*
Galicia	41,7%	14,8	56,6%	28,6%	1,22
RNP	46,3%	14,7	56,5%	22,7%	1,34
Univ. Esp.	42,6%	17,0	56,9%	31,0%	1,42
Univ.Eur	47,4%	17,4	61,2%	26,9%	1,57

\*IFW: Impacto medio ponderado por áreas , definido no texto

Obsérvase que as universidades europeas presentan un grao de internacionalización superior e un mellor índice de publicacións no primeiro cuartil e no primeiro decil. Unha análise máis detallada (figura 13) permite comprobar que a evolución deste parámetro no SUG é positivo, atinxindo un valor próximo á media das universidades españolas, pero aínda afastado da media das universidades europeas que o superan nun valor case constante de 5 puntos.

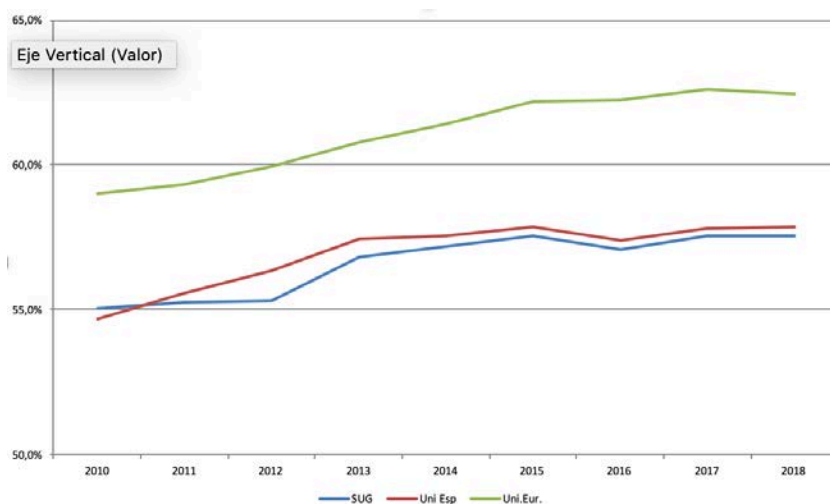


Figura 13. Evolución da porcentaxe de publicacións en revistas do primeiro cuartil.

O índice ponderado de impacto (IFW) permite indicar, como promedio para o conxunto das áreas nas que se realizan as publicacións, o impacto (número de citas) dos artigos publicados en relación á media da área. Para o conxunto das universidades considérase o número de publicación en cada área e o número de citas medio nesa área. Un valor maior que 1 indica que o impacto é superior á media das publicacións na área. Na figura 14 obsérvase como o IFW do SUG mantense practicamente estanco no entorno a 1,25 sensiblemente inferior á media das universidades españolas (sobre 1,4) e europeas (sobre 1,6).

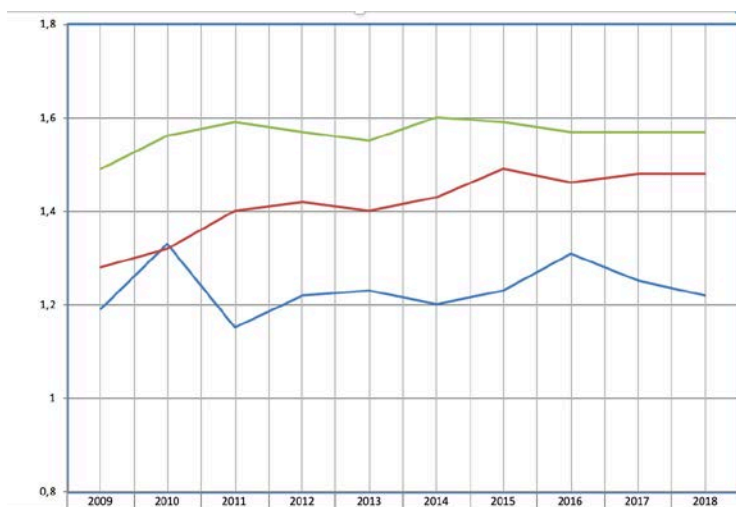


Figura 14. Evolución do impacto medio ponderado das publicacións no SCG, universidades españolas e Europeas

## 5. CONCLUSIÓNS

Deste informe despréndese que o Sistema Universitario Galego presenta unha evolución desfavorable da súa produción científica en comparación con outras universidades da súa contorna rexional, nacional e europea, coas que debería ter unha maior sintonía e correspondencia no plano científico. Este efecto resulta particularmente notable ó analizar a evolución comparada coas Universidades da Rexión Norte de Portugal pero tamén diverxe significativamente co conxunto das 11 universidades españolas situadas nos primeiros postos do ranking de Shanghai e coas 10 universidades europeas consideradas por partir estas dunha situación máis o menos semellante a principios do milenio.

A produtividade media no SCG (1,05 publicacións/profesor-ano) é similar á do conxunto das universidades españolas consideradas (1,07) pero moi inferior ó das universidades da RNP (1,71), probablemente debido ó importante número de investigadores post-doutorais que manteñen nas súas estruturas. Tamén as universidades españolas máis dinámicas, presentan índices moi superiores, nomeadamente a UAB que atinxe o valor de 1,9 publicacións/profesor-ano, moi posiblemente apoiado pola importante contribución de investigadores contratados mediante o programa Icrea.

Resulta de interese observar como os programas de atracción de talento internacional, Icrea e Ikerbasque, poden ter influído decisivamente sobre as producións científicas das Universidades de Catalunya e o País Vasco.

A evolución da produción científica das universidades europeas consideradas no informe resulta tamén superior á do SCG, confirmando o proceso diverxente da Ciencia galega coa súa contorna rexional, nacional e internacional.

En xeral, os índices de calidade das publicacións do SCG son algo inferiores ós das Universidades españolas de referencia, considerando en concreto as citas recibidas por artigo, o grao de internacionalización, a porcentaxe de publicacións en revistas do primeiro cuartil e decil e o seu impacto medio ponderado.

O índice de impacto h-5 da USC é similar ós das universidades españolas situadas no ranking de Shanghai entre os postos 401-500 pero inferior ás universidades europeas neste informe, con valores arredor de 100-120. Ós de UVigo e UdC resultan moi baixos nos contextos español e internacional.