

La evaluación cuantitativa de la investigación científica

Zaida Chinchilla Rodríguez

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), Madrid (España)

zaida.chinchilla@csic.es

Primer Ciclo Internacional de Webinars sobre Investigación Científica, MINEDU (Perú). 29 de septiembre de 2020

Estructura

- Contexto
- Para qué se evalúa
- A quién se evalúa
- ¿Cómo se evalúa?
- Ejemplos prácticos
- Desafíos
- Conclusiones

Sistema Global de la Ciencia





THE GLOBAL GOALS

For Sustainable Development



GLOBAL RELATIONS

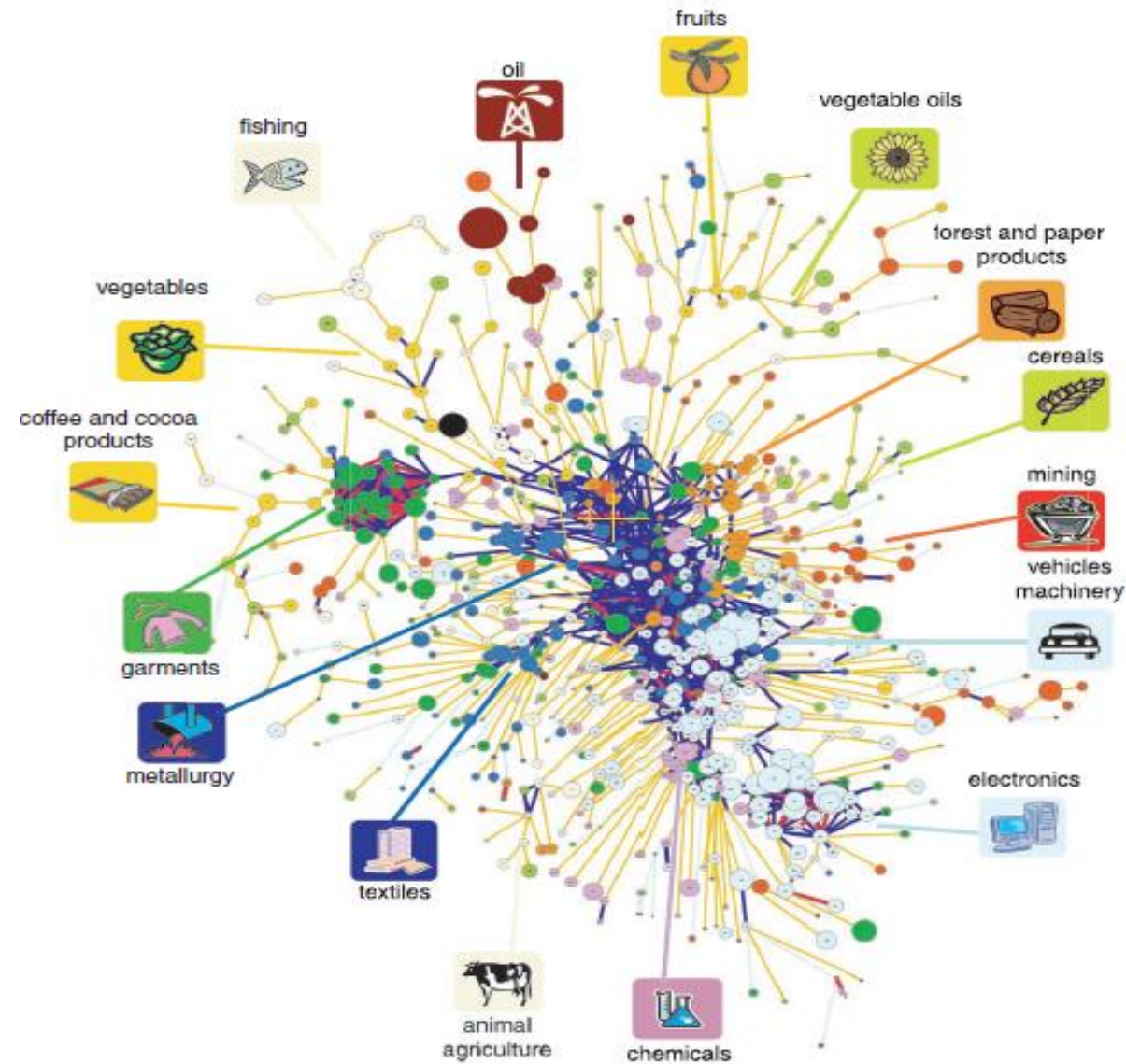


Inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)

- Gobiernos y agencias invierten con diferentes estrategias y objetivos
 - Investigación priorizada
 - Orientación nacional vs internacional
 - Mercado ...



National publication profiles/economic sectors



Competición vs. cooperación

- **Tensiones en política científica:**
- Agencias financiadoras y gestores de la investigación demandan resultados de alto impacto (científico, económico, social)
- Presión por conseguir financiación
- ...pero no todos las investigaciones/países disponen de las mismas capacidades científicas, económicas y de estabilidad



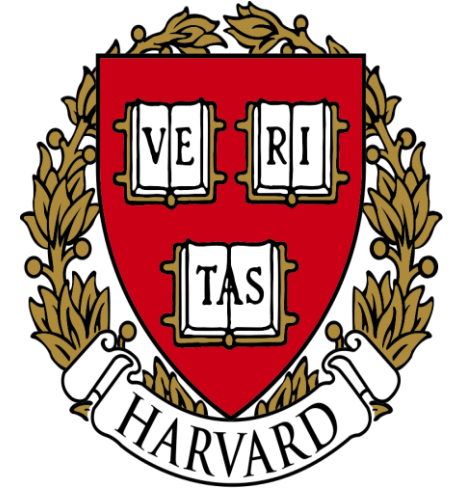
Para qué se evalúa

- Control de calidad
- Optimización de asignación de recursos limitados
- Rendición de cuentas
- Toma de decisiones sobre personal, proyectos, programas, agendas de investigación
- Herramienta de dirección y gestión estratégica de los recursos del sistema de I+D
- Cambiar estructuras organizativas y definir nuevos criterios de evaluación
- Evaluar los resultados en ciertas áreas científicas con relación a las necesidades nacionales.



¿A quién se evalúa?

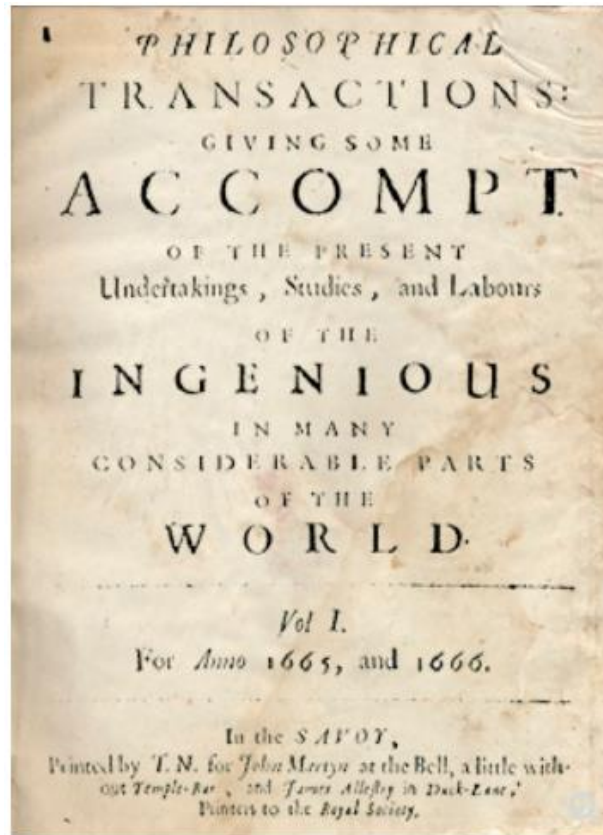
- Actores
 - La persona que investiga
 - La unidad de investigación (Centro o Instituto)
 - La institución
 - Los sistemas nacionales y supranacionales
- Actividades de investigación
 - Investigaciones, proyectos y programas



¿Cómo se evalúa?

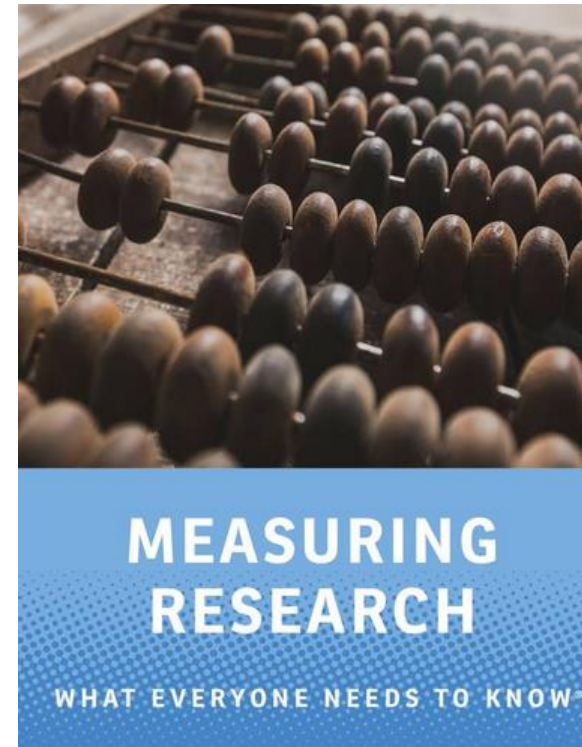
Evaluación cualitativa

Revisión por pares, encuestas, entrevistas, etc.



Evaluación cuantitativa

- Los estudios métricos sobre las actividades científicas y tecnológicas desarrollan metodologías y técnicas cuantitativas para analizar y entender cómo se desarrolla el progreso científico, la comunicación científica y su desempeño



¿Quién utiliza estos estudios?

- **Bibliometría básica** para los bibliómetras:
 - Desarrollos metodológicos (nuevos indicadores, por ejemplo) Investigación básica en el campo.
- Bibliometría aplicada
 - Análisis de la estructura y evolución de las ciencias a partir de sus procesos de comunicación. Representaciones de dominios disciplinares.
- Bibliometría estructural . Cartografiar la estructura cognitiva del conocimiento (análisis de relaciones de citas y estadística lexicográfica)
- **Bibliometría evaluativa** para los gestores y/o políticos
 - Uso de la bibliometría como herramienta de apoyo en la evaluación y diseño de políticas públicas de ciencia

La era de las métricas...



Scientific performance indicators are proliferating — leading researchers to ask afresh what they are measuring and why. **Richard Van Noorden** surveys this rapidly evolving ecosystem.

This rationale for systematic evaluation has not changed much in 50 years, but the available tools have evolved and the methods have changed. In this special issue, we will describe the tools available to scientists to rank the top performers in a field by merit — "expert judgment is the best, and in the last resort the only, criterion of performance," he wrote — a tool that has been used to rank scientists in terms of quality and quantity of scientific quality, impact or prestige.

14

Here, *WADSWORTH* categorizes (metrics old and new, lays out their strengths and weaknesses... and examines a growing feeling among researchers that it is time to slow down and discuss what these measures are actually for.

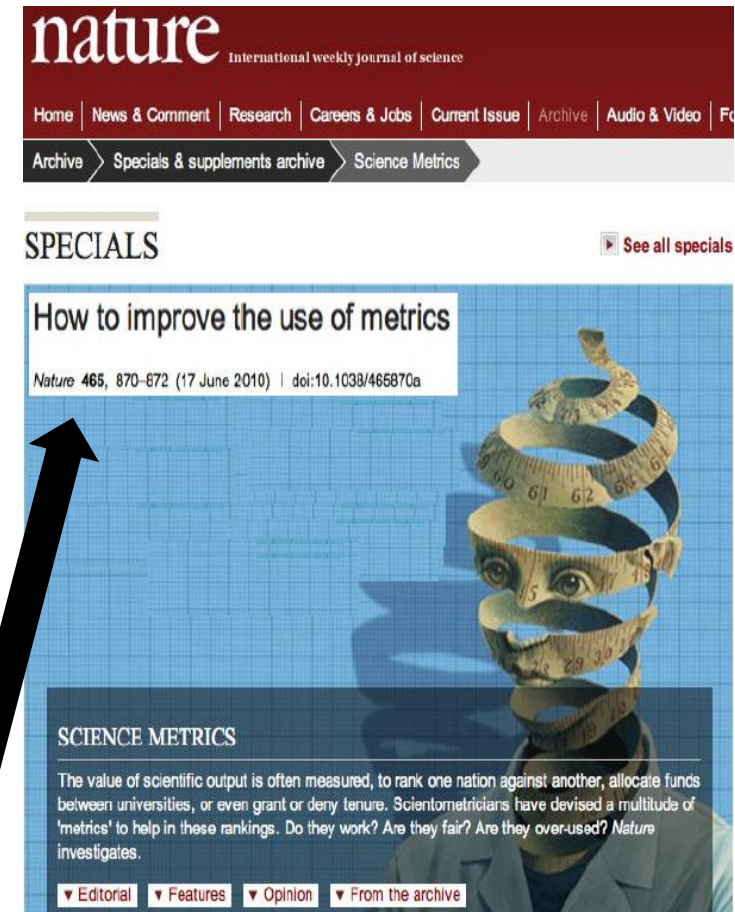
published from Thomson Reuters. In 1963, Garfield and his colleagues used an database to show that Nobel laureates published five times the average number of papers each year compared to the average— a finding that underscored the importance of the journal.



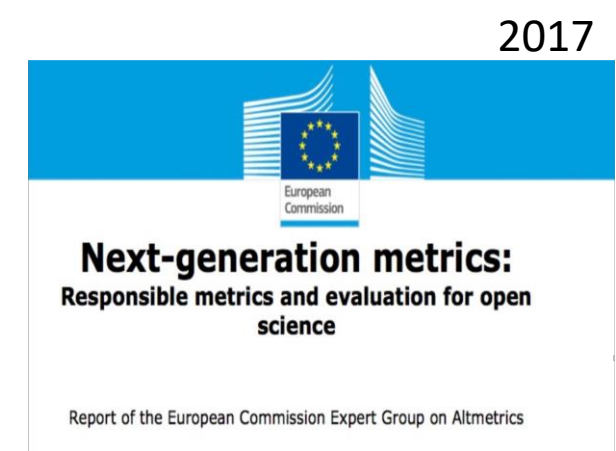
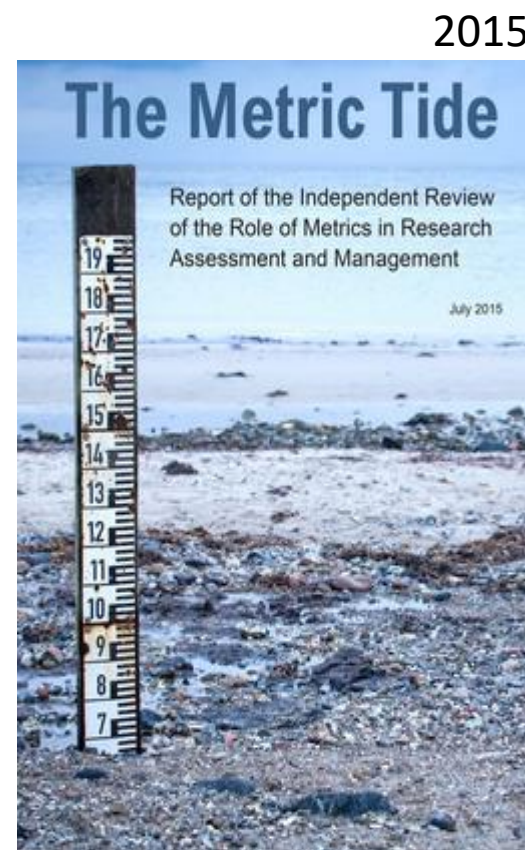
The basket of metrics for the evaluation of science (Haustein, 2015).

La era de las métricas... pero no todas son buenas (depende de su uso)

- **Criterios de evaluación aplicados por las agencias de financiación e instituciones de investigación están basados principalmente en el **factor de impacto****
- La presión de los investigadores por conseguir financiación, promoción, o ser contratados lleva a una especie de "**prostitución académica**", en la que, a veces, se trabaja para **complacer** a los **editores y revisores de revistas** en lugar de **ampliar el conocimiento**.



Guías de buenas prácticas para bibliométras y evaluadores



Nociones básicas

Conceptualización

¿Qué es exactamente lo que nos interesa?

Conceptos como impacto, colaboración, liderazgo internacional, etc.

La **elección de los indicadores** depende de:

¿Qué **unidad** se va a evaluar?

¿**Por qué** se realiza la evaluación?

¿Qué **aspecto** se está evaluando?

Henk F. Moed A talk at a Special Session on Author Level Bibliometrics.ISSI2013 Vienna



Operacionalización

¿Cómo aproximamos nuestros conceptos de interés?

Usando indicadores basados en, por ejemplo, publicación, citación, menciones, coautoría, etc.

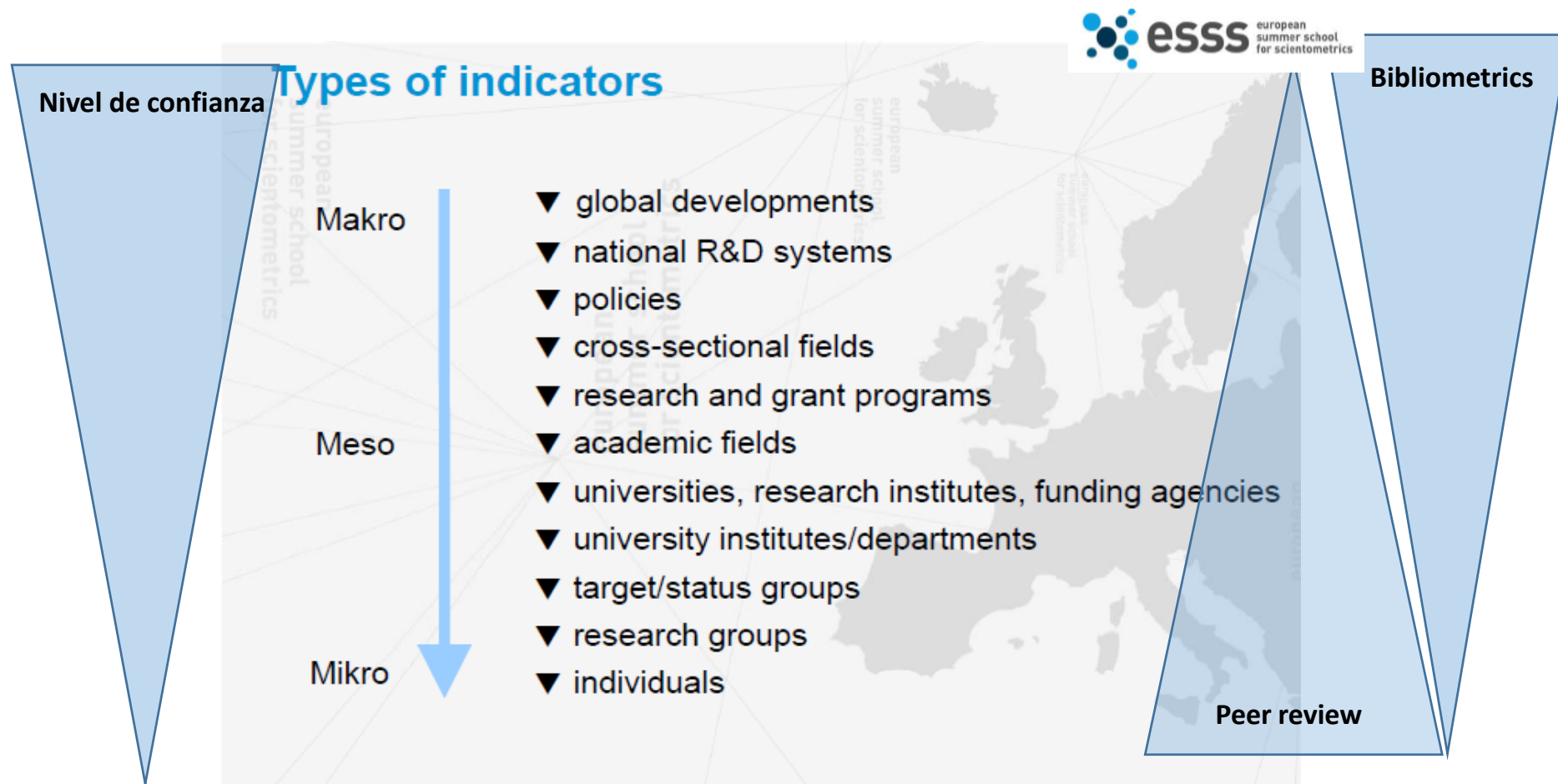
En la medida en que un indicador se aproxima al concepto de interés determina la validez y fiabilidad del indicador

Ludo Waltman. Course Bibliometrics and Scientometrics for Research Evaluation.Northwestern University, Chicago, June 25-27, 2018

¿Qué *miden* los indicadores?

Producción	Número de documentos, patentes, crecimiento, especialización...
Impacto	Citas recibidas, auto-citación, impacto normalizado, porcentaje de trabajos entre los 1% y 10% más citados en el área, excelencia científica, literatura científica citada en patentes
Colaboración	Número de autores, porcentaje de trabajos co-autorados, en colaboración institucional, sectorial e internacional, análisis de redes de coautoría y colaboración, movilidad científica...
Liderazgo	Posición de la firma, independencia del investigador, financiación
Interdisciplinaridad	Clasificación temática de las publicaciones, citas recibidas y referencias, estructura cognitiva del área (análisis de citas, co-citación, palabras-clave)
Productividad	Publicaciones / investigadores (datos socioeconómicos y demográficos como por ejemplo, edad, género, inversión I+D...)
Otros impactos (social, industrial, político, mediático)	Publicaciones en colaboración con la industria, (citas recibidas desde la industria y en patentes), colaboraciones sectoriales, informes científicos, menciones en redes sociales y académicas, descargas...

Distintos niveles de aplicación de las métricas



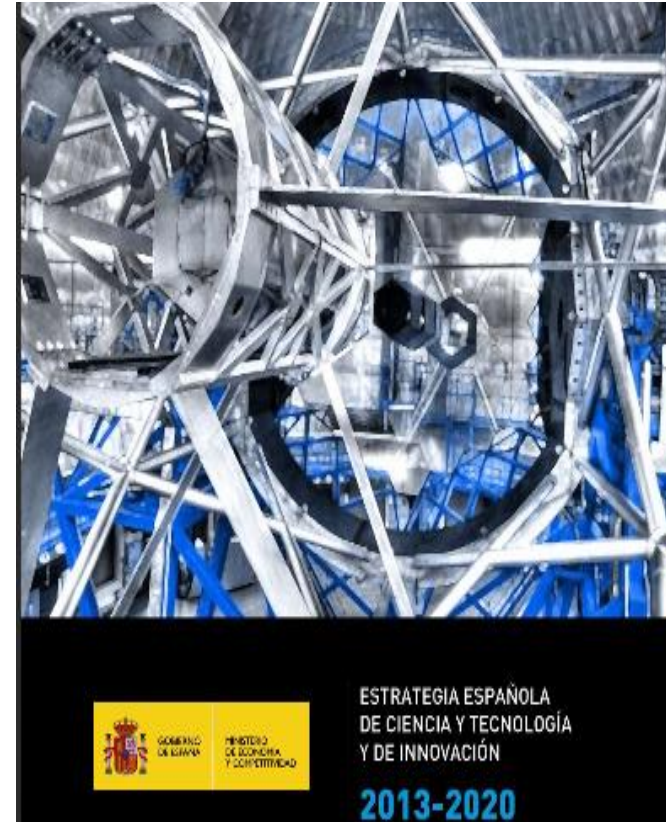
Aplicación práctica

¿Qué medimos, cómo y para qué?

Marco de referencia

Estrategia Española de Ciencia y Tecnología. Ejes prioritarios

- Agregación y **especialización** del conocimiento y talento
- **Transferencia** y gestión del conocimiento
- **Internacionalización** y promoción del **liderazgo** internacional
- Especialización regional y desarrollo de **territorios innovadores y competitivos**
- **Cultura** científica, innovadora y emprendedora



El país en el contexto regional e internacional

Country		Country	
2003-2007		2008-2012	
1	United States	1	United States
2	China	2	China
3	United Kingdom	3	United Kingdom
4	Japan	4	Germany
5	Germany	5	Japan
6	France	6	France
7	Canada	7	Canada
8	Italy	8	Italy
9	Spain	9	India
10	Australia	10	Spain
15	Brazil	13	Brazil
28	Mexico	28	Mexico
37	Argentina	39	Argentina
43	Chile	45	Chile
54	Venezuela	52	Colombia
55	Colombia	62	Venezuela

- Ambiente dinámico
- Posición de los países no es estática
- Los crecimientos o descensos en la producción científica varían en función no solo de lo que haga el país, sino de lo que hagan los demás países
- **Los resultados tienen significado en comparación con otros**

El país en el contexto regional e internacional

Country	Output	International collaboration	Normalized Citation	% Output in Q1	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	Innovative Knowledge	Scientific Talent Pool
2003-2007									
15 Brazil	139892	25.77	0.8	28.05	7.61	86.5	5.18	2565	193759
28 Mexico	54295	38.71	0.74	31.45	7.36	78.71	4	1020	69183
37 Argentina	34539	41.81	0.89	39.41	8.62	76.1	4.67	743	35331
43 Chile	20887	52.87	0.94	39.46	9.57	68.57	4.67	420	24947
55 Colombia	8534	53.66	0.85	29.78	8.09	65.24	2.71	134	14522

Country	Output	International collaboration	Normalized Citation	% Output in Q1	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	Innovative Knowledge	Scientific Talent Pool
2008-2012									
13 Brazil	250234	23.66	0.75	28.26	6.58	87.72	4.18	669	296006
28 Mexico	78088	39.13	0.81	31.87	7.35	77.8	3.24	248	88455
39 Argentina	52176	41.56	0.98	41.01	8.39	76.46	3.95	186	44067
45 Chile	35801	52.12	0.95	37.09	9.37	68.76	3.63	109	34679
52 Colombia	24024	47.69	0.81	24.47	7.76	70.77	2.15	60	28012

Indicadores relativos

- Producción científica como indicador del estado de desarrollo
- Uso y consumo como indicador de la aportación al avance del conocimiento.
- Indicadores de citación (gran variedad) complementan los tamaños científicos y permiten matizar los rendimientos y las capacidades de países, instituciones, grupos, etc.

El país en el contexto regional e internacional

Country	Output	International collaboration	Normalized Citation	% Output in Q1	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	Innovative Knowledge	Scientific Talent Pool
2003-2007									
15 Brazil	139892	25.77	0.8	28.05	7.61	86.5	5.18	2565	193759
28 Mexico	54295	38.71	0.74	31.45	7.36	78.71	4	1020	69183
37 Argentina	34539	41.81	0.89	39.41	8.62	76.1	4.67	743	35331
43 Chile	20887	52.87	0.94	39.46	9.57	68.57	4.67	420	24947
55 Colombia	8534	53.66	0.85	29.78	8.09	65.24	2.71	134	14522
Country	Output	International collaboration	Normalized Citation	% Output in Q1	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	Innovative Knowledge	Scientific Talent Pool
2008-2012									
13 Brazil	250234	23.66	0.75	28.26	6.58	87.72	4.18	669	296006
28 Mexico	78088	39.13	0.81	31.87	7.35	77.8	3.24	248	88455
39 Argentina	52176	41.56	0.98	41.01	8.39	76.46	3.95	186	44067
45 Chile	35801	52.12	0.95	37.09	9.37	68.76	3.63	109	34679
52 Colombia	24024	47.69	0.81	24.47	7.76	70.77	2.15	60	28012

- Capacidades relacionales (colaboración científica)
- Revistas de publicación
- Liderazgo científico
- Transferencia de conocimiento innovador
- Recursos humanos que participan en la generación de conocimiento

Instituciones de investigación (universidades, organismos públicos de investigación, etc.)





















Informes institucionales

- Servir como herramienta de **planificación estratégica** de las universidades (**adecuación de los objetivos**, estrategias de publicación, reparto de fondos, promociones).
- Análisis y evaluación de la **competencia**.
- Transparencia en la **gestión universitaria**
- Mejor conocimiento del sistema para dotar de información a estudiantes, empresas e instituciones.



















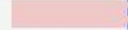



Indicadores por sectores institucionales

Period: 2003 - 2007

Sector	Output	Output	Normalized citation	Normalized citation	% Output in Q1	% Output in Q1
 Higher Education	 7082	872 2170	 0.72	0.7 0.7	 33.65	38.65 29.82
 Health	 1225	184 320	 1.05	0.94 1.24	 46.45	56.52 39.38
 Others	 891	119 215	 1.34	1.34 1.47	 43.32	57.14 38.14
 Government	 459	64 128	 0.68	0.91 0.69	 30.94	34.38 27.34
 Private	 136	13 31	 0.43	0.83 0.32	 22.79	38.46 32.26

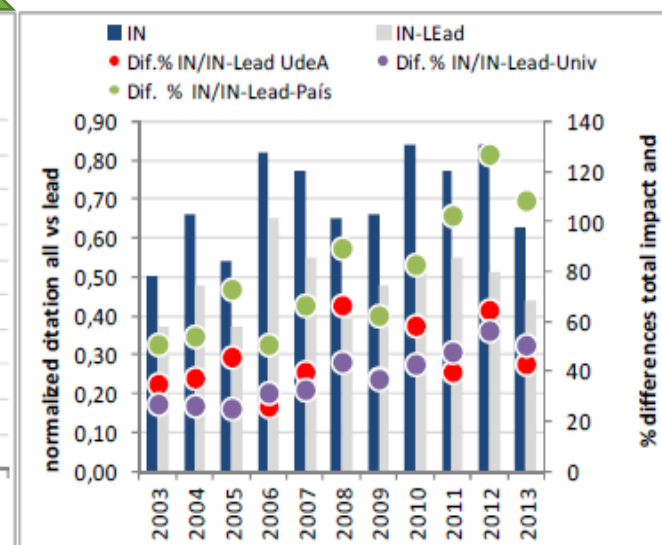
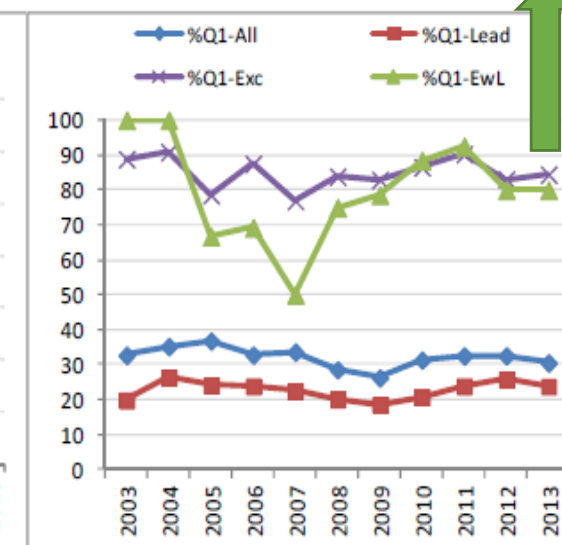
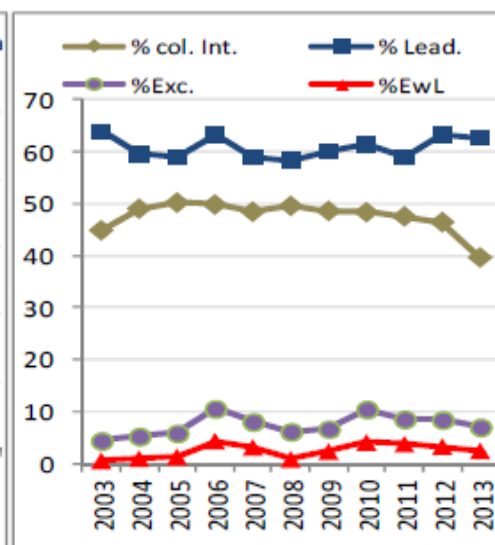
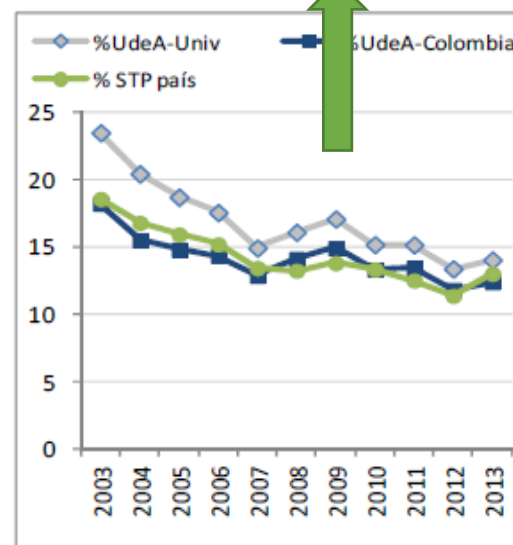
Period: 2009 - 2013

Sector	Output	Output	Normalized citation	Normalized citation	% Output in Q1	% Output in Q1
 Higher Education	 24786	3610 6255	 0.74	0.62 0.71	 26.2	24.6 26.11
 Health	 2760	446 702	 0.84	0.76 0.71	 28.59	27.35 28.63
 Others	 1279	273 207	 0.98	1 0.79	 39.87	40.66 37.68
 Government	 1100	191 219	 0.66	0.6 0.73	 29.91	31.94 31.51
 Private	 250	33 77	 0.36	0.35 0.8	 14.8	30.3 12.99

87%
11%
10%
5%
1%

Tabla 13. Evolución de los principales indicadores de la producción científica de la Universidad

Año	Tamaño científico						Patrones/Estrategias							Impacto					Especialización temática (2-43)	Innovación		
	docs. UdeA (2)	% docs. UdeA sector univ.	% docs. UdeA del total de Colombia	STP (2)	% STP país	STP/ ndoc	% Lead. (9)	% col. Int. (13)	% col. Int. Lead (11-33)	%Q1 (5)	%Q1-Lead. (2-33)	%Q1-Exc. (5-7)	%Q1-EwL (2-3)	% Exc. (9-42)	% EwL (4-35)	IN (9)	IN-Lead (6-33)	IN-EwL (1-3)		IK (2-20)	%IK UdeA	%IK UdeA país
2003	205	23,51	18,21	363	18,58	1,77	63,90	44,88	26,72	32,68	19,85	88,89	100,00	4,39	0,49	0,50	0,37	3,39	0,80	1	0,49	5,88
2004	210	20,45	15,50	408	16,80	1,94	59,52	49,05	28,00	35,24	26,40	90,91	100,00	5,24	0,95	0,66	0,48	3,82	0,81	5	2,38	14,71
2005	239	18,72	14,82	477	15,94	2,00	59,00	50,21	31,21	36,82	24,11	78,57	66,67	5,86	1,26	0,54	0,37	3,29	0,57	8	3,35	24,24
2006	305	17,57	14,35	565	15,20	1,85	63,28	49,84	30,57	32,79	23,83	87,50	69,23	10,56	4,29	0,82	0,65	3,11	0,81	1	0,33	4,17
2007	324	14,93	12,86	598	13,44	1,85	58,95	48,46	28,27	33,64	22,51	76,92	50,00	8,05	3,10	0,77	0,55	2,70	0,95	2	0,62	7,69
2008	504	16,10	14,12	798	13,24	1,58	58,33	49,60	29,25	28,57	20,07	83,87	75,00	6,16	0,80	0,65	0,39	7,61	0,93	3	0,60	10,71
2009	617	17,09	14,93	980	13,81	1,59	60,13	48,62	28,30	26,26	18,60	82,93	78,57	6,65	2,27	0,66	0,48	4,25	1,17	4	0,65	20,00
2010	645	15,18	13,32	1052	13,35	1,63	61,40	48,37	30,56	31,32	20,71	86,57	88,46	10,44	4,05	0,84	0,53	3,18	1,21	2	0,31	16,67
2011	738	15,17	13,45	1096	12,51	1,49	58,94	47,56	27,13	32,52	23,91	90,32	92,59	8,54	3,72	0,77	0,55	4,35	1,49			
2012	777	13,38	11,82	1182	11,37	1,52	63,19	46,46	28,72	32,56	25,87	83,08	80,00	8,42	3,24	0,84	0,51	3,10	1,63			
2013	878	14,04	12,40	1441	13,02	1,64	62,76	39,64	25,77	30,52	23,77	84,48	80,00	7,00	2,41	0,63	0,44	4,47	1,34			
Total	5442	15,55	13,46	5192	12,43	1,71	60,99	46,78	28,32	31,37	22,72	85,10	80,69	7,75	2,70	0,72	0,49	3,76	1,62	26	0,48	13,40
Crecimiento Periodo	328,29	-40,29	-31,90	296,97	-29,92	-7,31	-1,78	-11,68	-3,56	-6,61	19,75	-4,96	-20,00	59,45	391,84	26,00	18,92	31,86	67,50	-100,00	-36,43	183,33
Crecimiento Promedio Anual	16,53	-4,68	-3,43	15,11	-3,23	-0,49	-0,06	-1,07	-0,07	-0,22	2,63	-0,17	0,12	12,17	56,24	8,17	7,56	11,19	7,29	50,73	34,99	28,24



Distribución temática de la producción

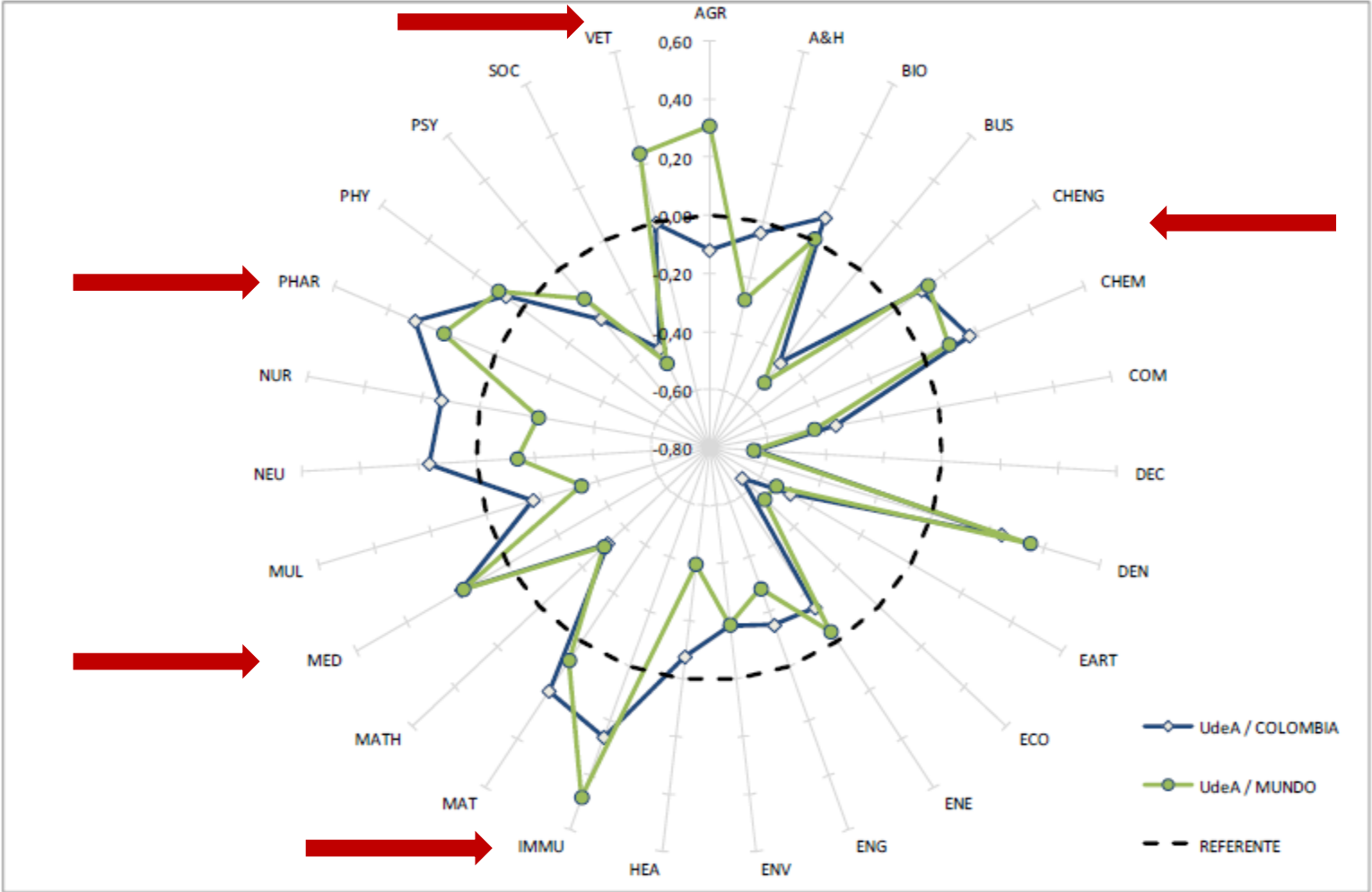
Tabla 22. Evolución del número de documentos por área temática de la producción científica

Áreas temáticas														Posición relativa al sector universitario		
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2003-2013	UdeA	UNAL	UNIANDES	
Medicine	107	108	114	153	139	197	206	242	270	285	339	2160	1	2	7	
Agricultural and Biological Sciences	12	21	28	30	36	92	114	109	104	133	140	819	2	1	3	
Physics and Astronomy	55	38	40	52	68	74	88	61	92	95	96	759	3	1	2	
Engineering	18	19	21	26	23	75	101	97	110	99	98	687	2	1	3	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	29	27	24	33	36	52	77	76	78	94	114	640	2	1	4	
Materials Science	37	38	37	38	41	64	61	61	79	71	56	583	2	1	5	
Chemistry	29	23	36	28	36	46	67	57	62	67	75	526	2	1	5	
Immunology and Microbiology	14	21	18	32	26	39	53	50	66	51	70	440	1	2	5	
Chemical Engineering	2	16	22	17	14	42	42	47	47	41	50	340	2	1	3	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	11	13	10	14	10	13	36	37	49	49	52	294	2	1	5	
Computer Science	12	6	4	12	12	11	24	25	41	63	36	246	4	1	2	
Social Sciences		1	1	4	5	14	24	27	30	48	53	207	4	1	2	
Veterinary	1	6	2	0	1	40	29	33	27	39	25	203	2	1	16	
Environmental Science	3	6	4	7	13	20	19	25	24	41	28	190	3	1	2	
Mathematics	16	9	6	11	8	16	16	15	33	30	26	186	3	1	2	
Energy	1	4	5	9	13	13	15	13	23	34	33	163	2	1	4	
Arts and Humanities	3	4	4	6	3	10	12	18	27	21	35	143	3	1	2	
Neuroscience	5	13	2	6	6	3	7	18	16	11	24	111	2	1	5	
Earth and Planetary Sciences		1	1	5	4	8	8	9	11	21	26	94	3	1	2	
Psychology	7	4	6	4	14	2	6	6	10	11	10	80	4	2	3	
Dentistry	4	2	7	3	2	6	7	14	4	13	9	71	1	7	16	
Nursing	4	3	3	5	2	4	3	6	14	13	11	68	2	1	7	
Business, Management and Accounting				3	3	7	10	8	5	13	15	64	3	1	2	
Health Professions	2	1	1		1	3	4	8	12	10	5	47	1	2	6	
Multidisciplinary	1		2	1	1	1	6	2	10	5	9	38	4	1	3	
Economics, Econometrics and Finance		1			2	6	7	7	2	3	6	34	8	2	1	
Decision Sciences	1			1			1		5	2	4	14	4	2	1	

Fuente: Scopus. Elaboración SCImago



Especialización temática con respecto al país y al mundo



Fuente: Scopus. Elaboración SCImago

Química

Categoría temática	docs.	% UdeA	% liderazgo	internacional total	internacional liderada	impacto total	impacto liderado	ganancia impacto	% excelencia	excelencia liderada	innovador total	innovador liderado
Inorganic Chemistry	20	3,80	40	75	37,5	0,86	0,95	-9,47	5	5		
Chemistry (misc.)	235	44,68	61,28	62,55	48,61	0,89	0,87	2,30	5,96	2,55	6	4
Organic Chemistry	105	19,96	56,19	63,81	42,37	1,02	0,72	41,67	7,62	1,9	2	
Physical and Theoretical Chemistry	161	30,61	70,19	66,46	55,75	0,75	0,67	11,94	5,59	3,11		
Analytical Chemistry	29	5,51	44,83	82,76	61,54	0,76	0,62	22,58	3,45	3,45		
Spectroscopy	16	3,04	37,5	81,25	50	0,72	0,46	56,52				
Electrochemistry	20	3,80	45	65	44,44	0,34	0,26	30,77				
CHE-UdeA	526	9,67	61,22	64,45	50,31	0,85	0,75	13,33	5,89	2,47	8	4

Ingeniería

Categoría temática	docs.	% UdeA	% liderazgo	colaboración internacional total	colaboración internacional liderada	Impacto total	Impacto liderado	tasa de ganancia impacto	% excelencia	% excelencia liderada	conocimiento innovador total
Building and Construction	6	0,87	66,67	66,67	75	6,8	9,94	-31,59	66,67	66,67	
Civil and Structural Engineering	12	1,75	33,33	66,67	50	1,01	2,37	-57,38	16,67	16,67	
Aerospace Engineering	5	0,73	40	100	100	2,32	2,02	14,85	40	0	
Mechanical Engineering	67	9,75	38,81	74,63	65	1,05	1,24	-15,32	8,96	2,99	
Automotive Engineering	5	0,73	80	40	25	0,93	1,16	-19,83			
Safety, Risk, Reliability and Quality	7	1,02	71,43	85,71	80	1,19	1,03	15,53	14,29		
Mechanics of Materials	76	11,06	44,74	75	76,47	0,91	0,94	-3,19	3,95		1
Electrical and Electronic Engineering	180	26,20	60	67,78	60,18	0,87	0,93	-6,45	10,56	7,22	
Biomedical Engineering	26	3,78	65,38	53,84	41,17	0,62	0,86	-27,91	3,85	3,85	
Control and Systems Engineering	22	3,20	59,09	54,55	53,85	1,07	0,8	33,75	13,64	9,09	
Industrial and Manufacturing Engineering	91	13,25	71,43	38,46	23,08	0,79	0,43	83,72	6,59	2,2	
Computational Mechanics	4	0,58	75	25	0	0,77	0,37	108,11			
Engineering (misc.)	258	37,55	70,93	27,52	21,31	0,18	0,13	38,46	2,33	1,16	
Media Technology	18	2,62	66,67	11,11	8,33	0,01	0,01	0,00			
ENG-UdeA	687	12,62	63,32	47,16	36,78	0,64	0,6	6,67	6,99	3,78	1

Categorización de áreas por rendimientos

- **Áreas fortaleza:** tamaño relevante y/o muestran indicadores sobre la media del mundo y/o generan conocimiento innovador
- **Áreas con potencial:** buenos resultados en cuanto a liderazgo científico, indicadores de calidad y excelencia notables y/o capacidad de generar conocimiento innovador, en su mayoría de tamaño moderado
- **Áreas emergentes** (muestran buenos resultados en cuanto a liderazgo científico, indicadores de calidad y/o excelencia notables y tienen un tamaño pequeño) y
- **Áreas promesas** (muestran indicadores de calidad y excelencia a una distancia no mayor a 10% por debajo de la media del mundo, independientemente del tamaño relativo dentro de la universidad y destacan en algunas categorías temáticas en términos de impacto y/o excelencia científica).

✓	1,2	Superan las medias mundiales
!	0,9	No superan las medias mundiales pero se acercan
✗	0,3	No superan las medias mundiales

●	1,2	Superan las medias mundiales
●	0,9	No superan las medias mundiales pero se acercan
●	0,3	No superan las medias mundiales

■	100	Indican tamaño
■	50	
■	10	



Revistas de publicación

Gráfico 34. Distribución de la producción científica de la UdeA por cuartil de publicación

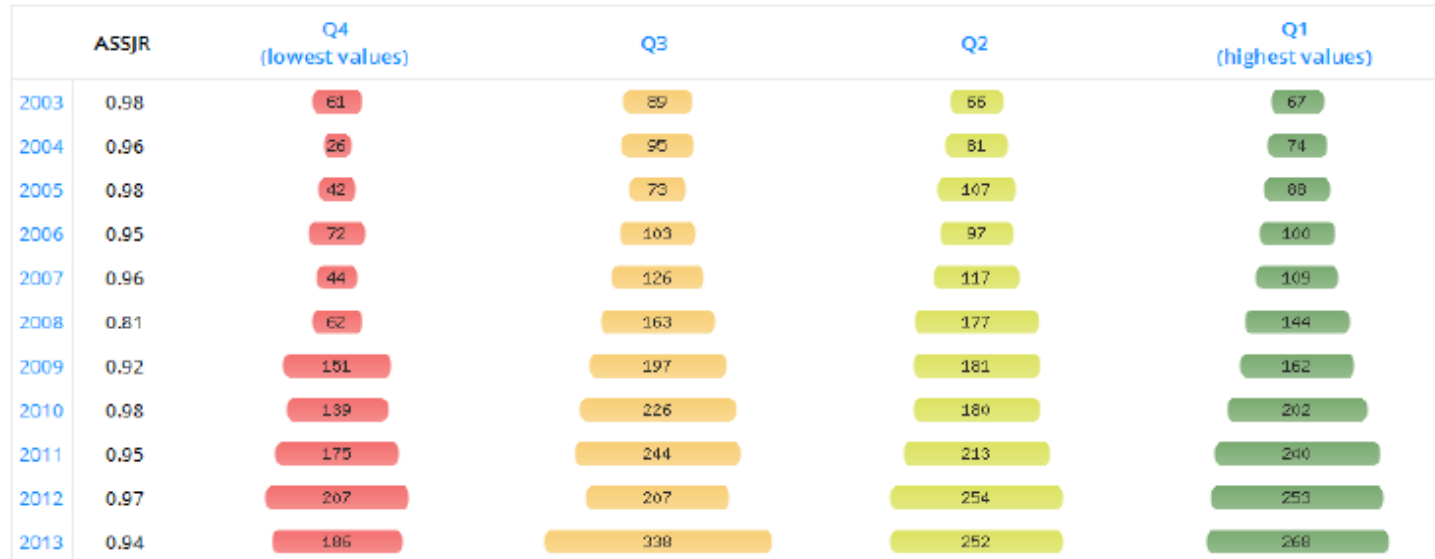
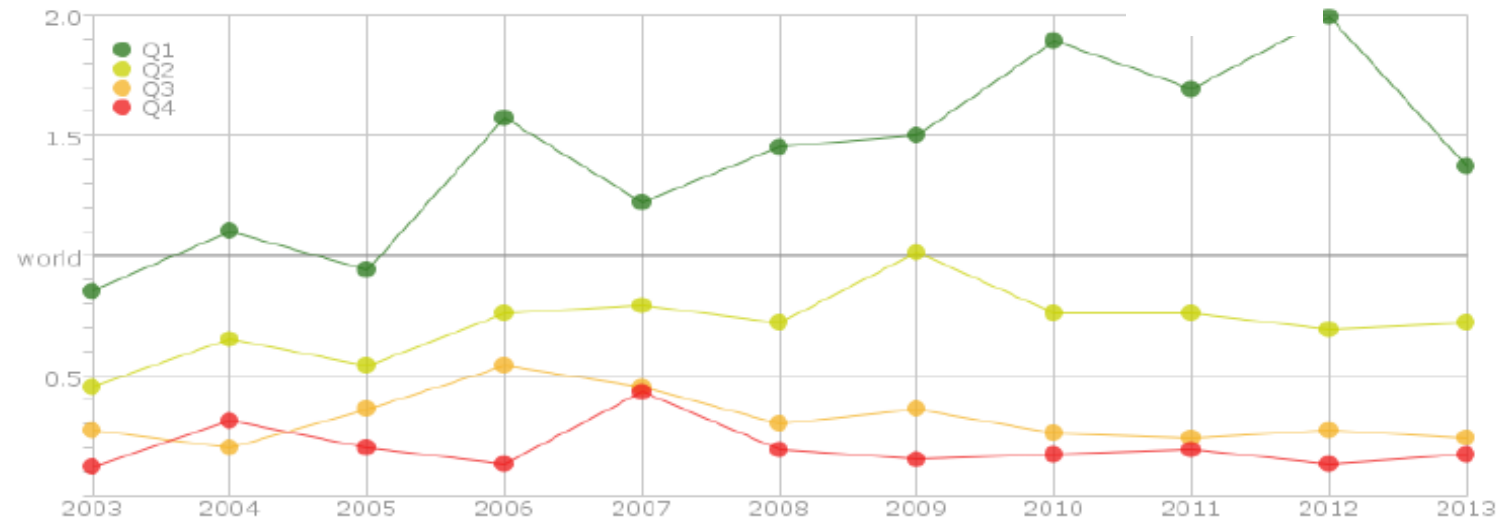


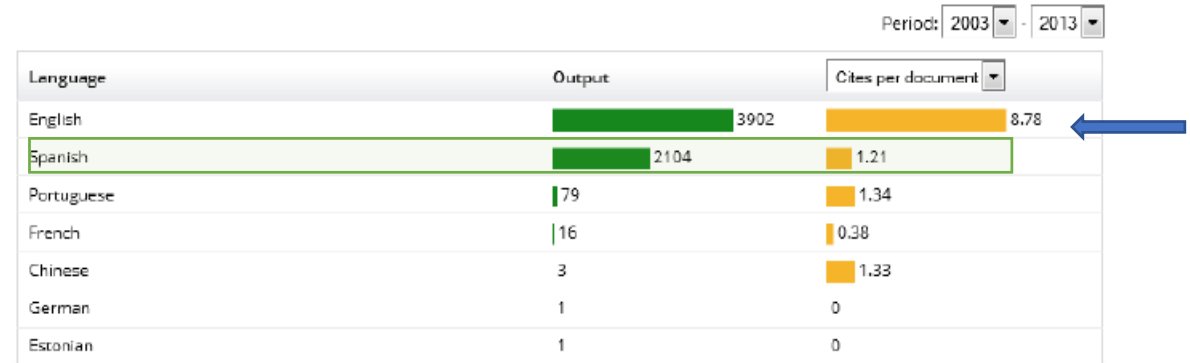
Gráfico 35. Impacto normalizado con respecto al mundo según cuartil de publicación



Lengua de publicación

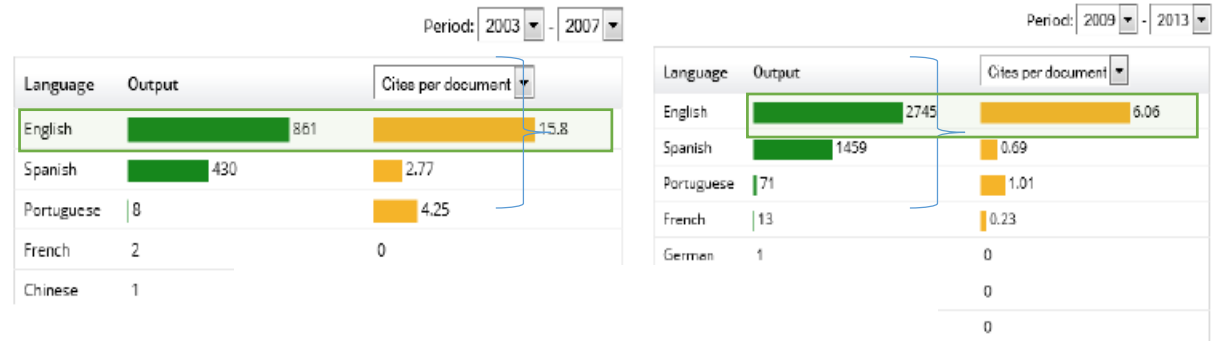
- Los efectos en términos de citación son evidentes
- **Alertas institucionales:** las áreas más productivas no siempre son locales y las comunidades de referencia no se limitan a entornos nacionales.
- **Recomendación:** incentivar la publicación en inglés para aumentar las audiencias potenciales

Tabla 25. Lengua de publicación de la producción científica



Fuente: SCImago Institutions Rankings con dato

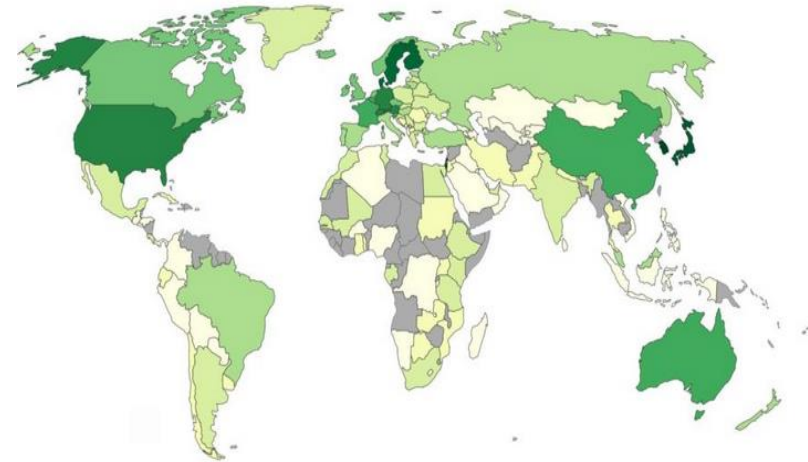
Tabla 26. Evolución temporal de la lengua de publicación de la producción científica de la UdeA



- Analizar las citas que realizan los investigadores en sus publicaciones (referencias) y quién consume esa información (citas recibidas)

Geocitación

- Para qué sirve:
 - cuáles son los países que generan la información de interés, y
 - en qué países tiene más interés la investigación que se desarrolla en país o institución.
 - podría ser útil para identificar grupos extranjeros y plantear colaboraciones, planes de movilidad de los investigadores, convenios, etc.



Patrones de colaboración

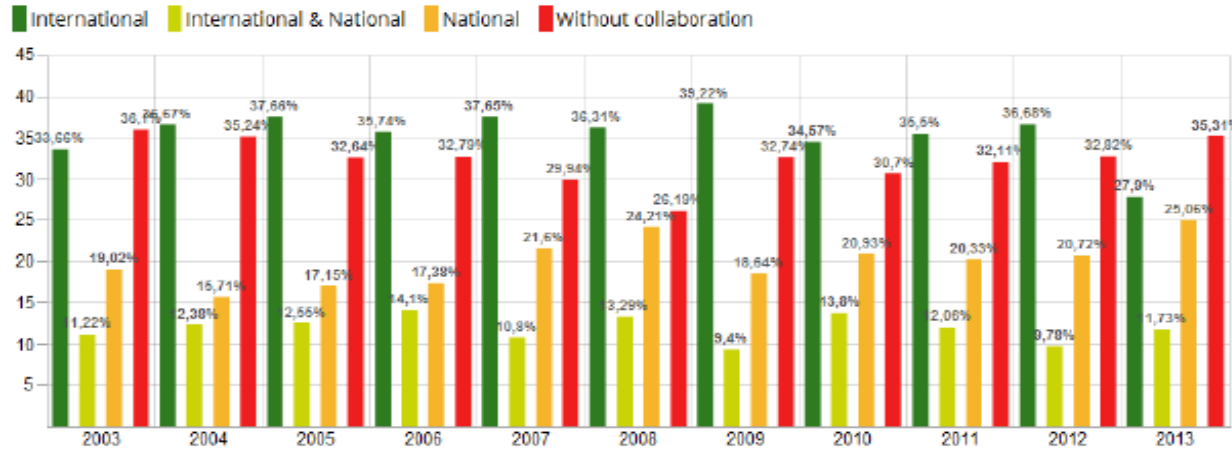
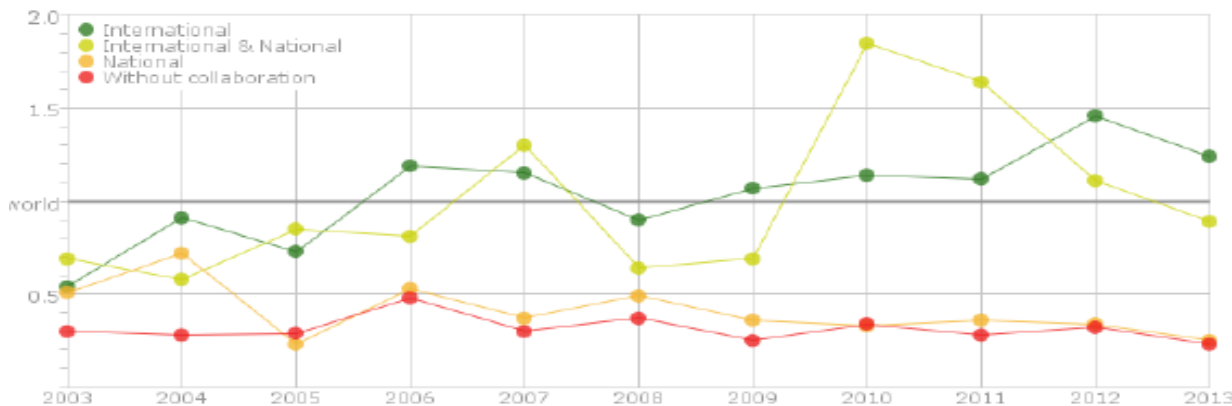
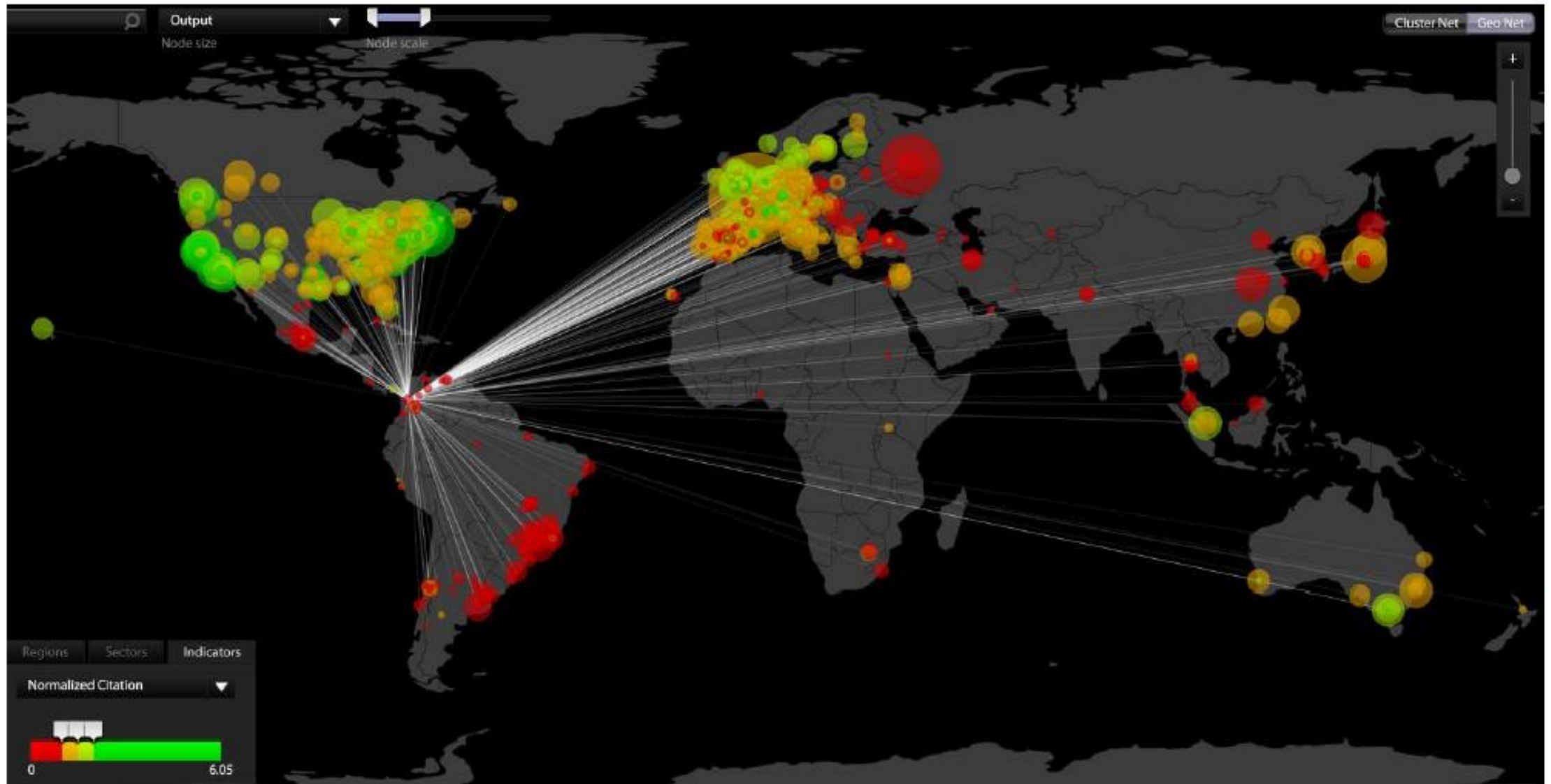


Gráfico 42. Impacto normalizado según tipo de colaboración en la UdeA, 2003-2013

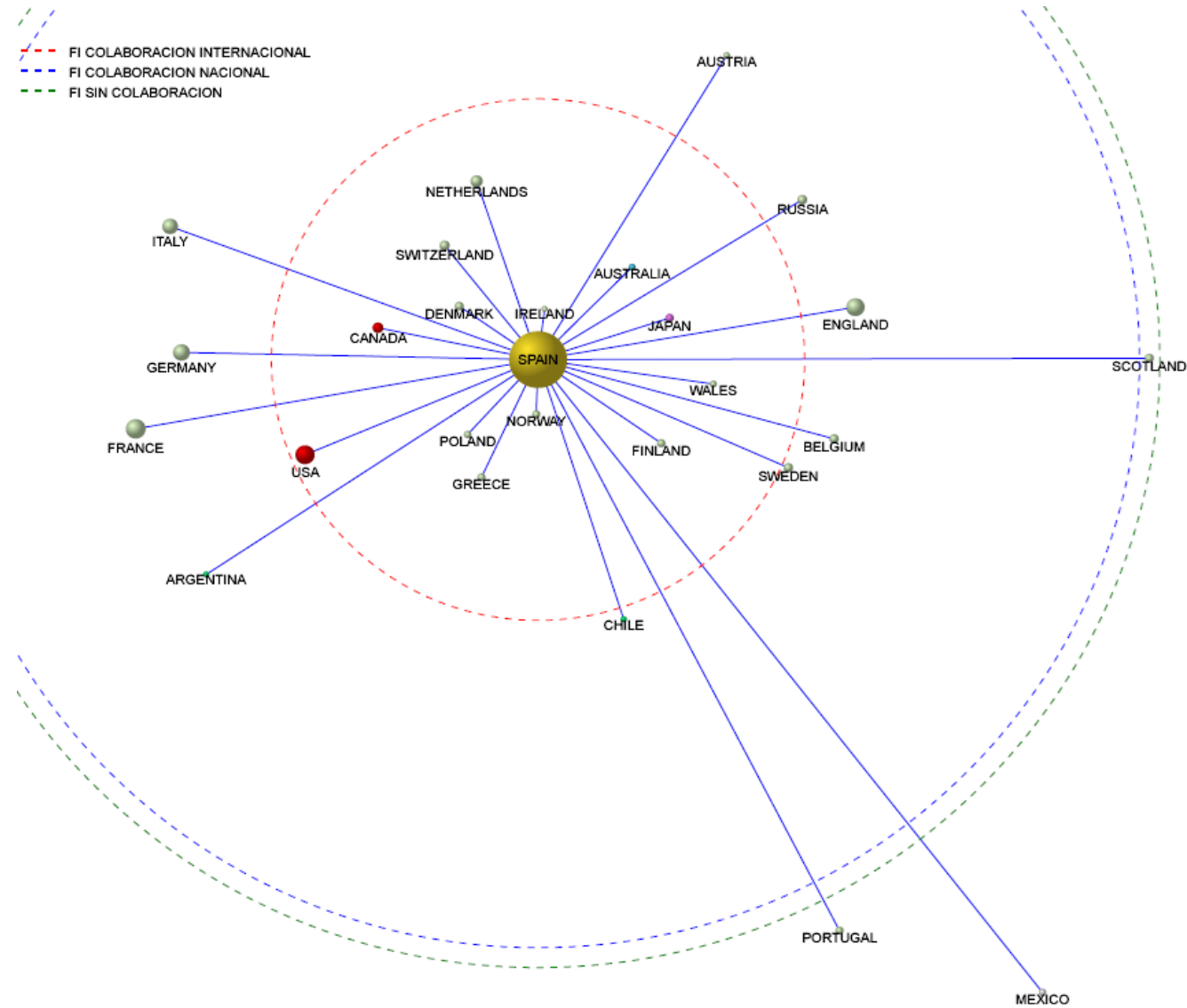


- Producción sin colaboración es la que tiene menos impacto normalizado
- Se recomienda reforzar la colaboración nacional e internacional (línea verde claro)

Red de colaboración internacional



Collaboration enhances scientific impact (distinct degrees)



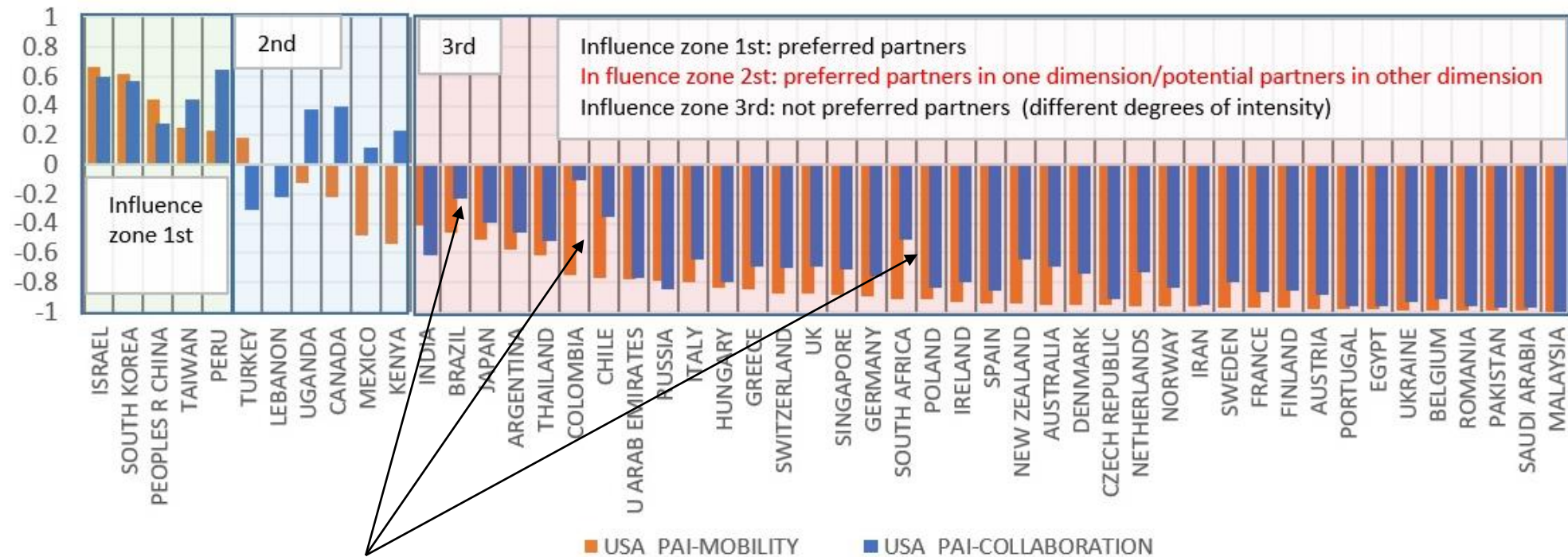
Colaboración sectorial y potenciales aliados/competidores



Tabla 60. Colaboración interinstitucional de la producción total de la UdeA con el sector gubernamental, 2003-2013

Rank	Universidad	Código ISO País	docs colaboración	% documentos en colaboración UdeA	Citas	Citas por documento	Producción Total Institución Colaboradora	%colaboración que comparten otras Instituciones con la UdeA	Impacto
1	Centre National de la Recherche Scientifique (SIR Top100)	FRA	150	4,08	2405	16,03	448854	0,03	1,32
2	Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (SIR Top100)	ESP	100	2,72	1704	17,04	105690	0,09	1,46
3	Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas (SIR Top100)	ARG	98	2,66	1695	17,3	46025	0,21	0,9
4	Comision de Investigaciones Cientificas (SIR Top100)	ARG	54	1,47	759	14,06	2258	2,39	0,71
5	Leibniz Gemeinschaft (SIR Top100)	DEU	27	0,73	851	31,52	56274	0,05	1,45
6	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (SIR Top100)	ITA	25	0,68	648	25,92	34074	0,07	1,35
7	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia (SIR Top100)	MEX	22	0,60	125	5,68	20146	0,11	0,77
8	Max Planck Gesellschaft (SIR Top100)	DEU	19	0,52	480	25,26	119611	0,02	1,85
9	Instituto de Cibernetica, Matematica y Fisica (SIR Top100)	CUB	17	0,46	48	2,82	335	5,07	0,53
10	Institut de Recherche pour le Developpement Paris (SIR Top100)	FRA	17	0,46	166	9,76	24031	0,07	1,52
11	Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas (SIR Top100)	VEN	15	0,41	362	24,13	2532	0,59	0,72
12	Instituto Nacional de Metrologia (SIR Top100)	BRA	15	0,41	84	5,6	1011	1,48	0,84
13	Comision Nacional de Energia Atomica Argentina (SIR Top100)	ARG	14	0,38	233	16,64	4852	0,29	0,89
14	Consiglio Nazionale delle Ricerche (SIR Top100)	ITA	14	0,38	1112	79,43	92850	0,02	1,28
15	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnologia e Innovacion	COL	13	0,35	27	2,08	57	22,81	0,35
16	Helmholtz Gemeinschaft (SIR Top100)	DEU	11	0,30	137	12,45	144126	0,01	1,55
17	Smithsonian Institution (SIR Top100)	USA	10	0,27	81	8,1	16920	0,06	1,7
18	Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria (SIR Top100)	COL	9	0,24	33	3,67	210	4,29	0,62
19	Institut National de la Recherche Agronomique (SIR Top100)	FRA	9	0,24	504	56	42501	0,02	1,43
20	Argonne National Laboratory (SIR Top100)	USA	9	0,24	142	15,78	21298	0,04	1,77
21	Barcelona Supercomputing Center (SIR Top100)	ESP	9	0,24	28	3,11	1129	0,80	2,01
22	Russian Academy of Sciences (SIR Top100)	RUS	9	0,24	144	16	214491	0,00	0,57
23	Empresas Publicas de Medellin E.S.P.	COL	8	0,22	4	0,5	32	25,00	0,29
24	Lawrence Berkeley National Laboratory (SIR Top100)	USA	7	0,19	61	8,71	28606	0,02	2,28
25	Commissariat a l'Energie Atomique (SIR Top100)	FRA	7	0,19	115	16,43	54984	0,01	1,59
26	United States Department of Agriculture (SIR Top100)	USA	7	0,19	451	64,43	66194	0,01	1,31
27	Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (SIR Top100)	NLD	6	0,16	49	8,17	8063	0,07	1,96
28	U.S. Army (SIR Top100)	USA	5	0,14	35	7	35019	0,01	1,1
29	Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (SIR Top100)	PAN	5	0,14	59	11,8	2361	0,21	1,79
30	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (SIR Top100)	BRA	5	0,14	81	16,2	2469	0,20	0,88
31	Institute of Chemistry (SIR Top100)	LTU	5	0,14	33	6,6	406	1,23	0,62
32	New York Botanical Garden (SIR Top100)	USA	5	0,14	21	4,2	785	0,64	0,99

PAI: indicador de asimetrías en la colaboración



Conocimiento innovador

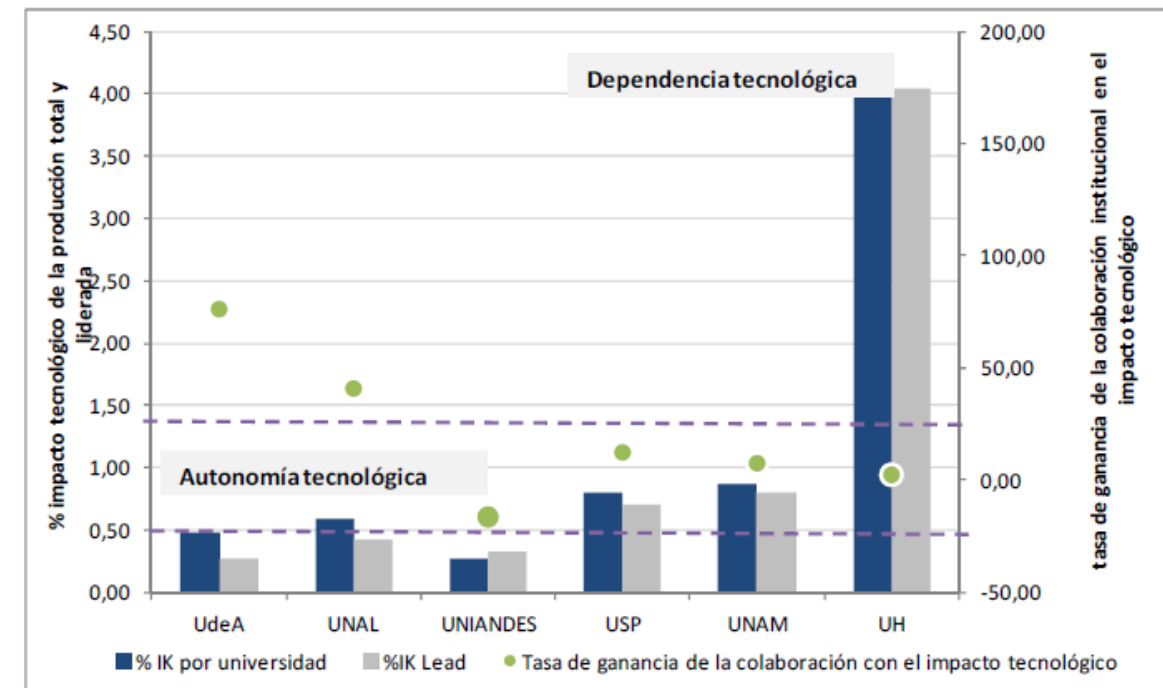
- Relevancia para gestores y agencias de financiación “transferencia tecnológica ciega”
- Útil para:
 - Proponer agendas científicas y colaboraciones estratégicas universidad-empresa
 - Capacidad de absorción del sistema y aprendizaje para contribuir a la creación de un modelo productivo
 - Divulgación para un mayor impacto social e industrial: atractivo para incorporar recursos humanos altamente cualificados en las empresas y mayor atractivo para el alumnado

Tabla 21. Principales indicadores de conocimiento innovador e impacto tecnológico de las universidades de referencia

	Conocimiento						Tasa de ganancia de la colaboración con el impacto tecnológico
	Conocimiento Innovador (IK)	% IK por universidad	% IK país	Innovador Liderado (IK-Lead)	%IK Lead	Liderazgo Tecnológico	
UdeA	<div><div></div></div> 26	<div><div></div></div> 0,48	13,40	<div><div></div></div> 9	<div><div></div></div> 0,27	<div><div></div></div> 34,62	<div><div></div></div> 76,19
UNAL	<div><div></div></div> 60	<div><div></div></div> 0,59	30,93	<div><div></div></div> 27	<div><div></div></div> 0,42	<div><div></div></div> 45,00	<div><div></div></div> 40,80
UNIANDES	<div><div></div></div> 11	<div><div></div></div> 0,27	5,67	<div><div></div></div> 7	<div><div></div></div> 0,32	<div><div></div></div> 63,64	<div><div></div></div> -16,15
USP	<div><div></div></div> 782	<div><div></div></div> 0,80	24,18	<div><div></div></div> 425	<div><div></div></div> 0,71	<div><div></div></div> 54,35	<div><div></div></div> 12,33
UNAM	<div><div></div></div> 367	<div><div></div></div> 0,86	29,03	<div><div></div></div> 204	<div><div></div></div> 0,80	<div><div></div></div> 55,59	<div><div></div></div> 7,51
UH	<div><div></div></div> 7276	<div><div></div></div> 4,14	4,61	<div><div></div></div> 3245	<div><div></div></div> 4,05	<div><div></div></div> 44,60	<div><div></div></div> 2,38

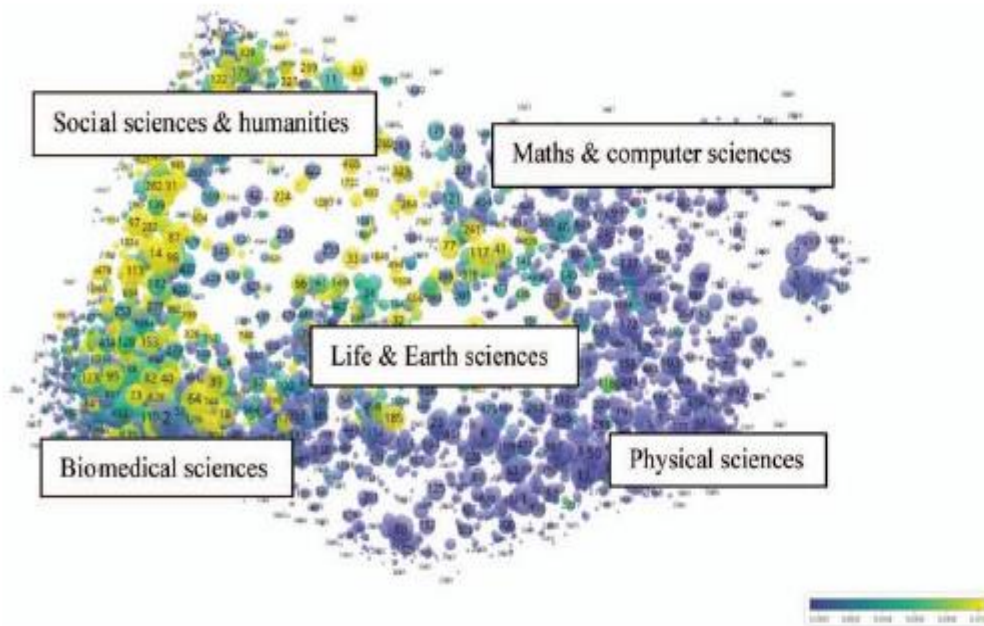
Fuente: Scopus. Elaboración SClmago

Gráfico 15. Tasa de ganancia de la colaboración científica en el impacto tecnológico

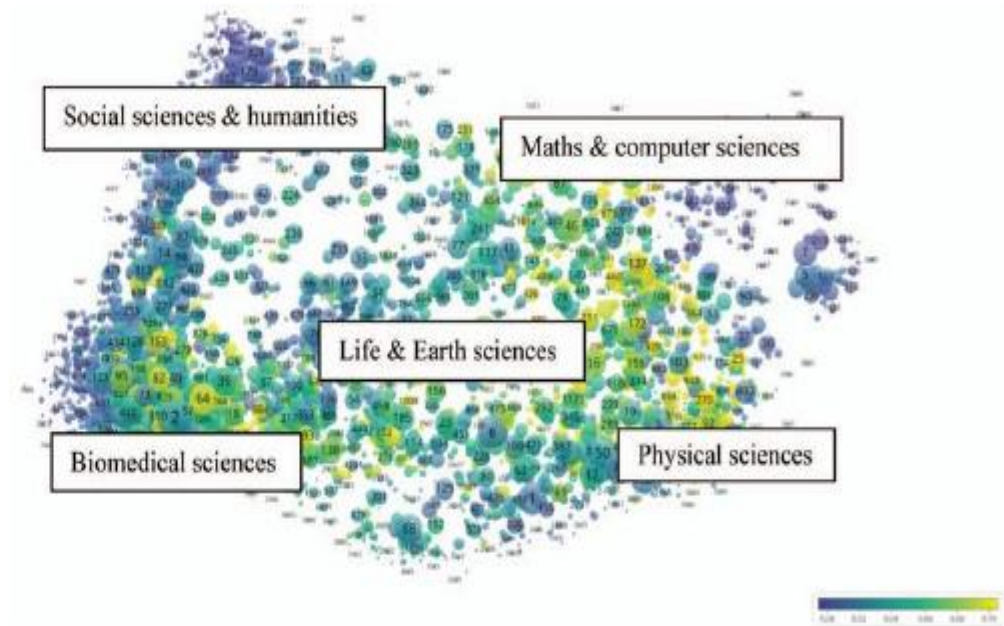


Fuente: Scopus. Elaboración SClmago

Impacto social de la investigación



Publicaciones citadas en documentos oficiales



Publicaciones en colaboración con la industria

Source: <https://doi.org/10.2478/jdis-2019-0012>

A modo de resumen- Informes de evaluación institucional sirven para:

- Re-estructurar, re-orientar objetivos y estrategias
- Ayudan a mejorar la visibilidad y la reputación en diferentes contextos
- Mejores prácticas de comunicación científica
- **Detección de autores trabajando en temas de interés**
- **Identificación de posibles autores, instituciones y países para colaborar**
- **Detectar posibles trabajos que se nos adelanten**
- **Controlar las innovaciones en un frente de investigación**
- **Conocer revistas dónde remitir nuestros trabajos**
- **Conseguir ideas de publicación de “hot topics”**
- **Saber quién nos cita y nos lee**
- **Abrir nuevos frentes de investigación...**

Investigadores

Science Europe Study on Research
Assessment Practices

Final Report



¿Qué enfoques se utilizan para evaluar y seleccionar propuestas e investigadores de manera sólida, justa y transparente?

¿Cuáles son los desafíos que enfrentan las organizaciones de investigación durante los procesos de evaluación?

¿Cuáles son los avances actuales en la evaluación de propuestas de investigación e investigadores?

Perú – Renacyt- Reglamento de Calificación



Las cinco etapas de la evaluación a nivel autor/a

1 Publicaciones	APRENDIENDO A PUBLICAR	PREDOC
2 Calidad y autoría	TOMANDO RESPONSABILIDADES	DOCTOR
3 Internacionalización	INDEPENDENCIA CIENTÍFICA	POSDOC
4 Liderazgo	DESARROLLA TUS IDEAS Y TU EQUIPO	PLAZAS NO PERMANENTES
5 Financiación	CONSIGUE TUS RECURSOS	ESTABILIZACIÓN

Críticas y dilemas desafiantes



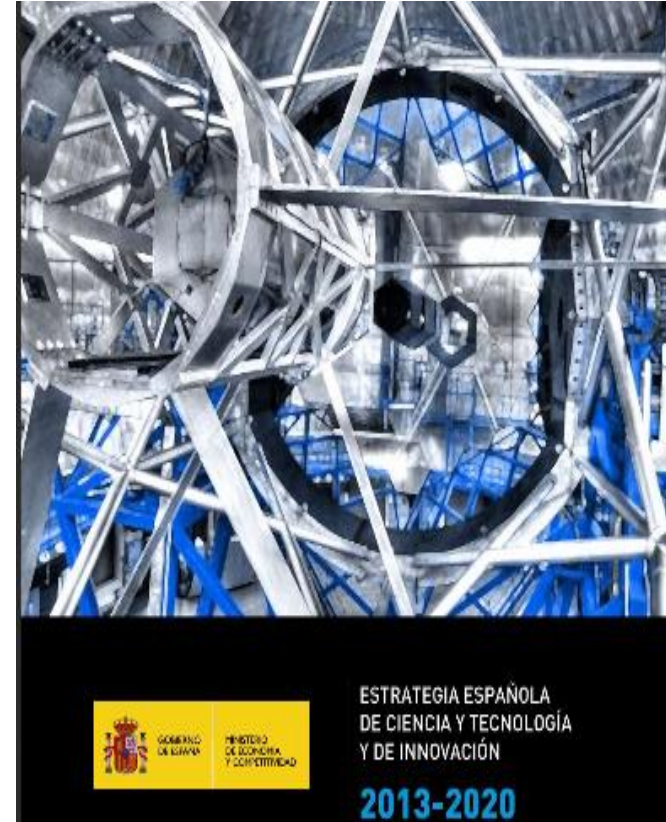
Lo que interesa a la ciencia puede no interesar a los científicos en sus carreras académicas

Desajustes entre
criterios de evaluación y
los objetivos científicos



Estrategia Española de Ciencia y Tecnología. Ejes prioritarios

- Agregación y **especialización** del conocimiento y talento
- **Transferencia** y gestión del conocimiento
- **Internacionalización** y promoción del **liderazgo internacional**
- Especialización regional y **desarrollo de territorios innovadores y competitivos**
- **Cultura** científica, innovadora y emprendedora



Internacionalización y agregación de talento?

¿Tiene sentido limitar la coautoría científica?

- Antropología y Educación Especial, parece ser **norma** un **equipo mayor de cuatro autores**.
- No se observa inflación en el **número de autores**, el **tamaño** de los equipos es **homologable** al de los **trabajos internacionales** en las mismas áreas y que el **número de autores depende de la colaboración institucional** y del **nivel de internacionalización de los equipos**

Robinson-Garcia & Amat, 2018

Tabla I. Producción española en Ciencias Sociales y Educación y estadísticos descriptivos de autores por año según el SSCI. Periodo 2000-2013

Categoría WoS	2000-2004	2009-2013	var %	# pubs.	2000-2013
Anthropology	3,9	5,0	28,3	1012	
Area Studies	1,8	2,2	18,1	52	
Communication	6,7	2,9	-56,2	562	
Education & Educational Research	2,8	3,0	8,3	2484	
Education, Scientific Disciplines	3,2	4,0	24,2	1289	
Education, Special	3,7	5,2	39,7	157	
Ergonomics	3,4	3,8	13,2	320	
Ethnic Studies	1,9	2,3	20,0	34	
Family Studies	2,9	3,9	32,6	160	
Hospitality, Leisure, Sport & Tourism	2,4	2,9	22,9	457	
Industrial Relations & Labor	2,3	3,0	30,3	185	
Information Science & Library Science	2,6	3,1	18,3	1696	
International Relations	1,7	2,9	73,0	294	
Linguistics	2,1	2,6	23,8	998	
Political Science	1,7	2,2	24,7	528	
Social Issues	2,5	3,2	26,8	174	
Social Sciences, Interdisciplinary	2,7	3,5	30,9	736	
Social Sciences, Mathematical Methods	2,1	2,7	25,8	959	
Social Work	2,5	3,6	44,1	130	
Sociology	2,1	2,8	37,3	738	

Pie: En rojo años en los que la media de autores es mayor a 4 autores por trabajo.

CRedit – Contributor Roles Taxonomy

Capacidad de liderazgo, pero ¿de qué tipo?

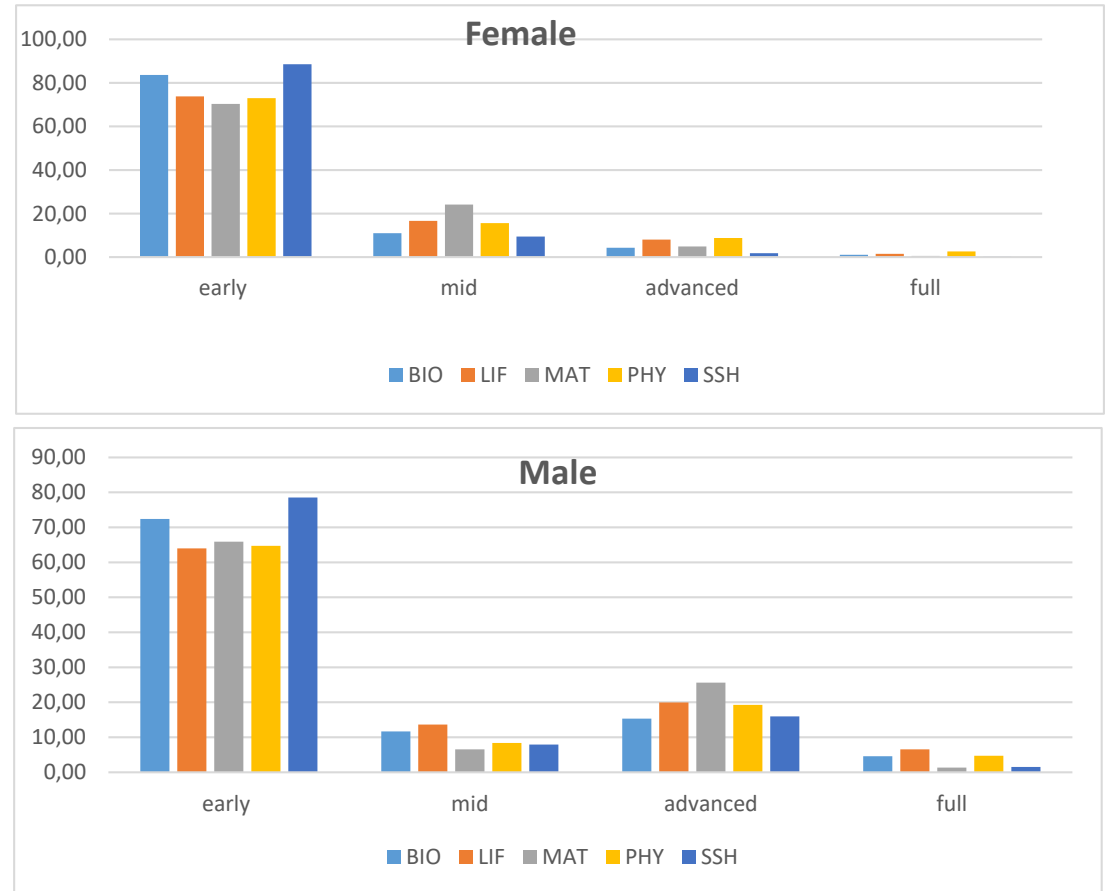
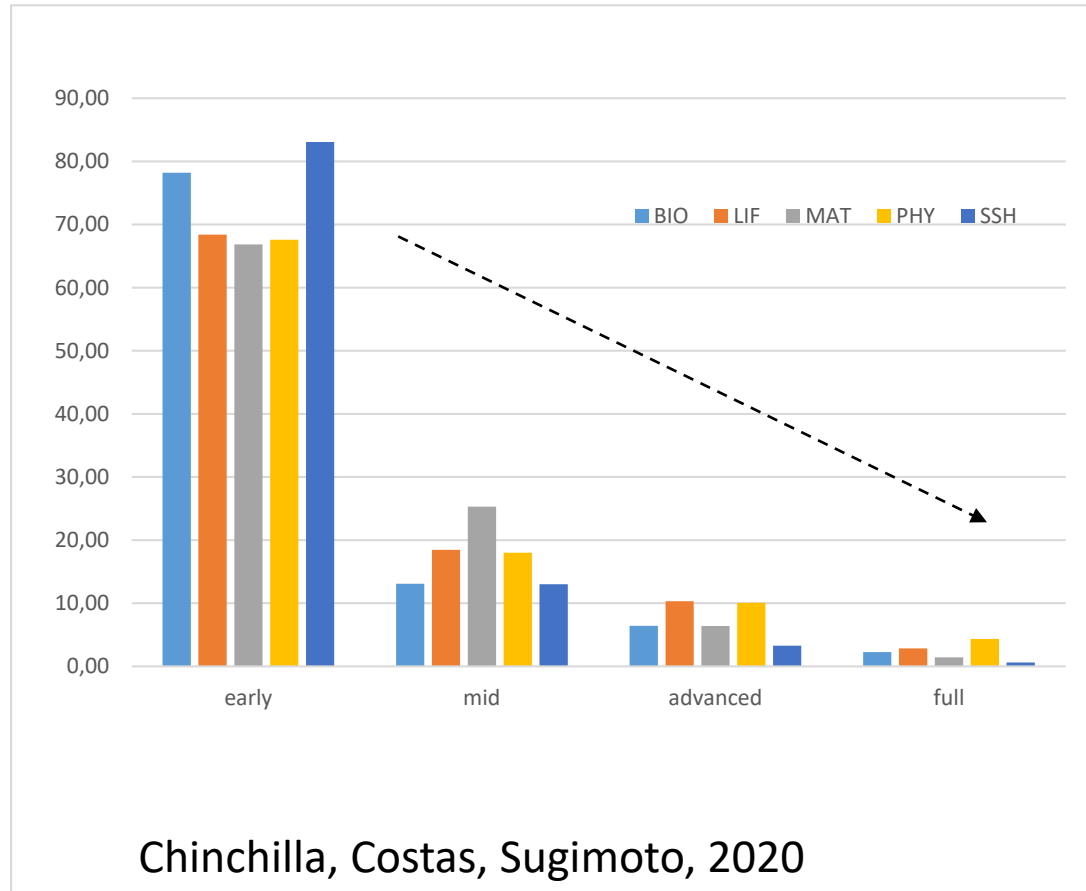
- Se considera necesario que el solicitante se haya iniciado o tenga consolidado un Papel de Liderazgo en los trabajos realizados y en la **dirección de proyectos de investigación o contratos con empresas y organismos públicos**
- Puede quedar reflejado por ejemplo en la **firma como primer autor de trabajos científicos**, en la dirección de grupos de investigación, tesis doctorales, ...

El programa ACADEMIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

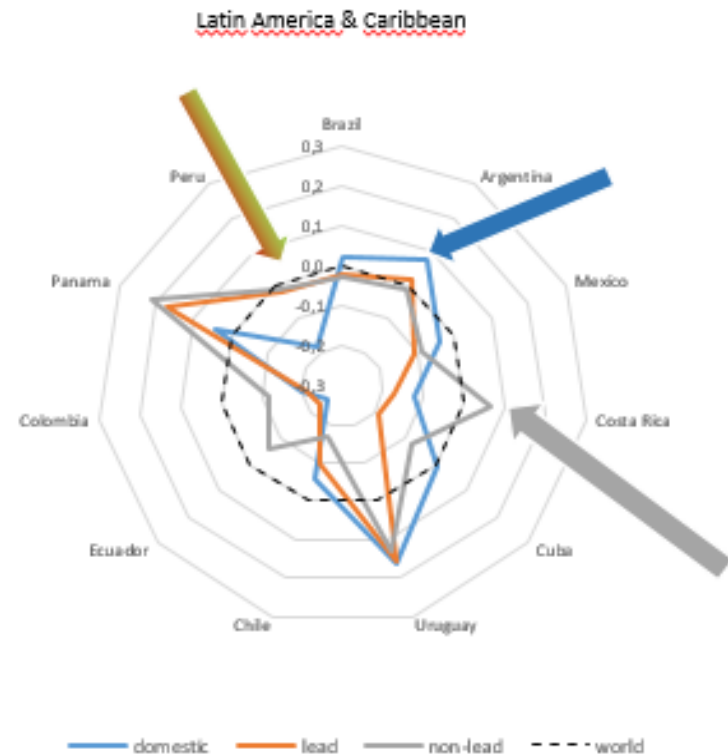
17492 *REAL DECRETO 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios.*

Las posiciones de liderazgo son escasas



Cómo afecta el liderazgo (primer autor) a la especialización y al impacto de países e instituciones

- La **especialización temática** en algunos países **se debe a la colaboración internacional** más que a la producción nacional.
- La **colaboración internacional** casi siempre tiene **beneficios en la citación**
- Pero **liderar las publicaciones no siempre ofrece los mismos beneficios**
- **Conclusión:** No ser líder en las publicaciones también podría tener valor si se incrementa la especialización y visibilidad en un determinado campo científico



Capacidad de absorción del conocimiento

- La **colaboración sin liderazgo** puede ayudar a **aumentar la capacidad de absorción de los países**, instituciones e investigadores incluso cuando no generan nuevos conocimientos de frontera (documentos muy citados)
- Puede aumentar su influencia en la ciencia mundial sin disminuir su atención a temas de prioridad nacional.



Otras formas de medir el liderazgo

- Independencia del entorno donde se forma el investigador
- Creación de líneas propias de investigación
- Creación de redes de colaboradores y recursos de investigación (equipo, datos, técnicas, etc...)
- Dirección de trabajos fin de grado, máster, tesinas, tesis doctorales



RESEARCH ARTICLE

Measuring researcher independence using bibliometric data: A proposal for a new performance indicator

Peter van den Besselaar^{1*}, Ulf Sandström²

¹ Network Institute and Department of Organization Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands, ² Department of Industrial Economics and Management, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

Interdisciplinaridad

- Aunque la colaboración interdisciplinar se fomenta a nivel político, no hay apoyo ni reconocimiento en la promoción o contratación por parte de agencias de evaluación (Woelert and Millar, 2013; Bromham et al., 2016).
- Es hora de crear incentivos que recompensen la colaboración interdisciplinar (Roy et al. 2013)
- Los sistemas de evaluación que utilizan las clasificaciones de revistas pueden llevar a una evaluación injusta de la investigación interdisciplinaria (Hammarfelt 2017)



Problemas con la carrera investigadora

- Los criterios están muy arraigados en revistas de publicación y su impacto, pero probablemente la investigación más interdisciplinar e innovadora no está publicada en revistas del área donde se supone que se tiene que publicar
- Solo los investigadores senior y más consolidados pueden correr el riesgo de publicar en estas revistas (Goring et al., 2014)



Problemas con la ciencia abierta

Uno de los obstáculos más importantes para los objetivos de la ciencia abierta radica en las **estructuras de incentivos de la investigación académica, que a menudo pueden dejar de reconocer, valorar y recompensar los esfuerzos para abrir el proceso científico** (Hicks et al., 2015; Wilsdon et al., 2015; Wouters et al., 2015; Munafò et al., 2017).

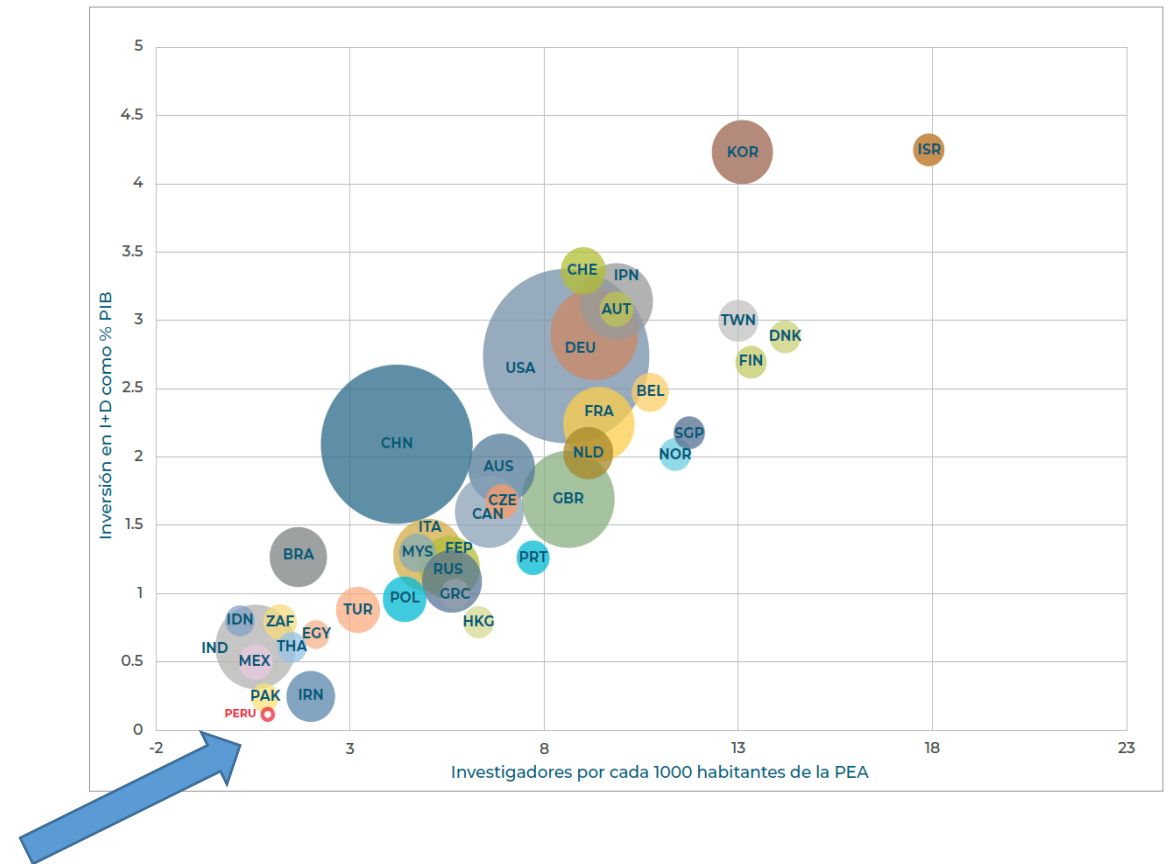
Como resultado, **el avance profesional de los investigadores puede verse obstaculizado** si adoptan nuevas formas de trabajar y publicar, en lugar de adaptarse a los sistemas existentes.



Next-generation metrics:
Responsible metrics and evaluation for open science

Inversión en I+D+i – Gestión de la investigación

- Financiación facilita el acceso a más recursos, infraestructura y personal cualificado
- Todos estos recursos permiten a los países e instituciones ser más autónomos y competitivos

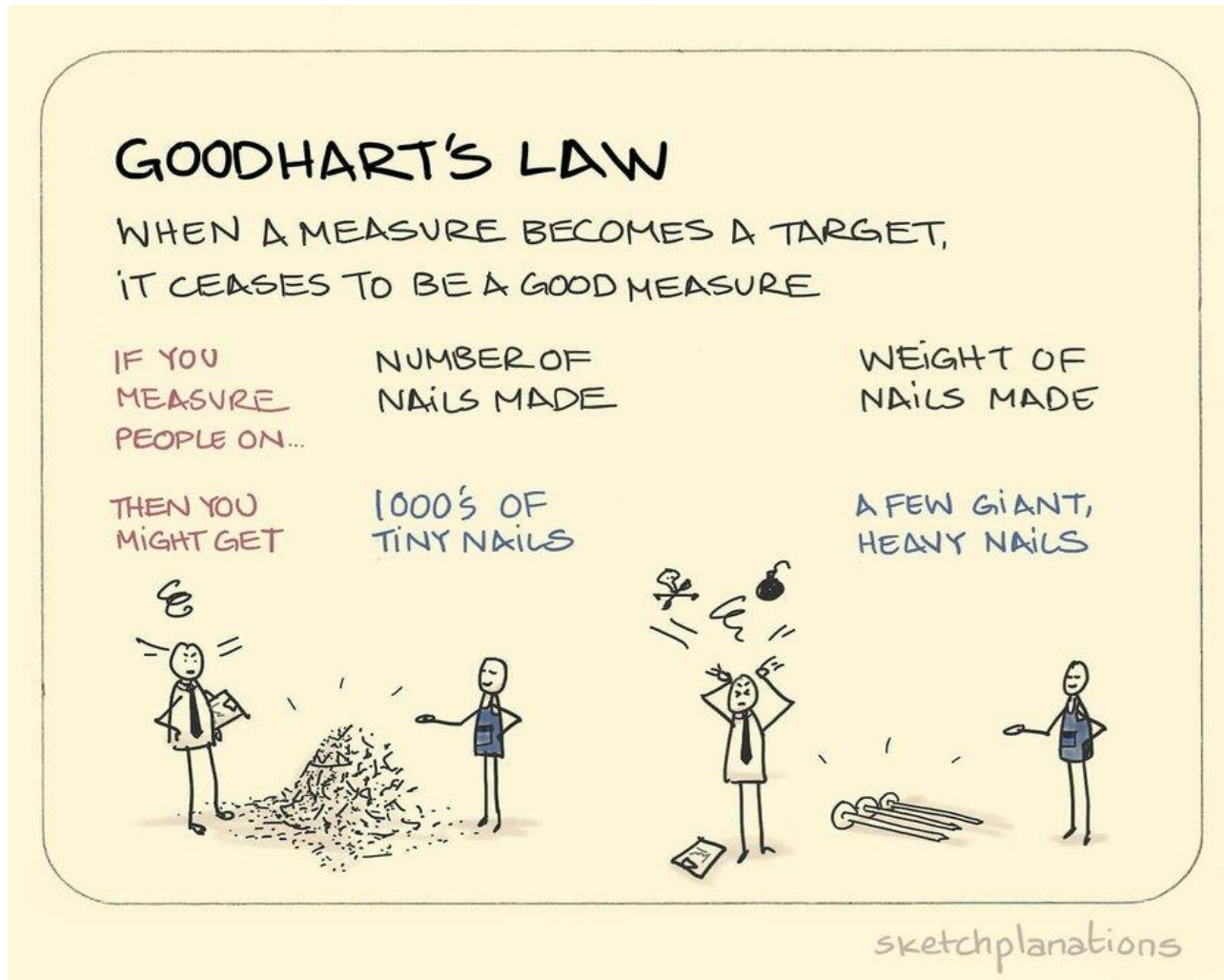


Conclusiones

La evaluación de la investigación es necesaria



Cuando una medida se convierte en un objetivo, deja de ser una buena medida



- Los evaluaciones deben ser muy variadas, fiables y **abarc**ar **muchas dimensiones todavía poco conocidas por los gestores de la investigación y los expertos que evalúan**

Uso de múltiples indicadores



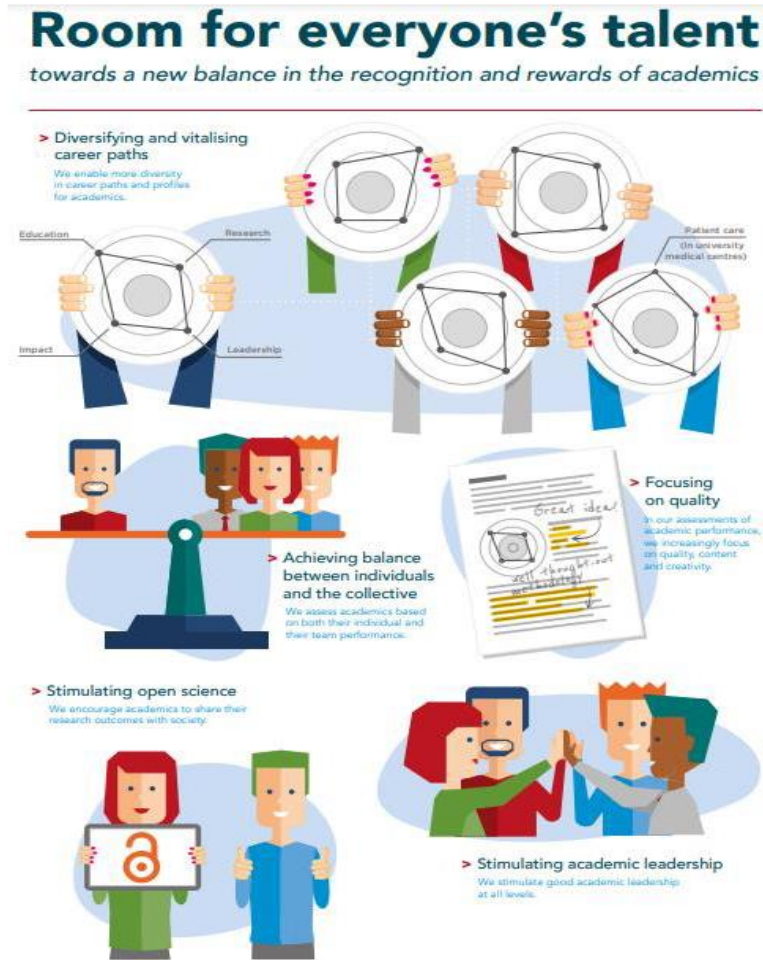
Profesionalidad

- Siempre debería ser posible **profundizar en los datos y ver qué hay detrás de un cierto número**



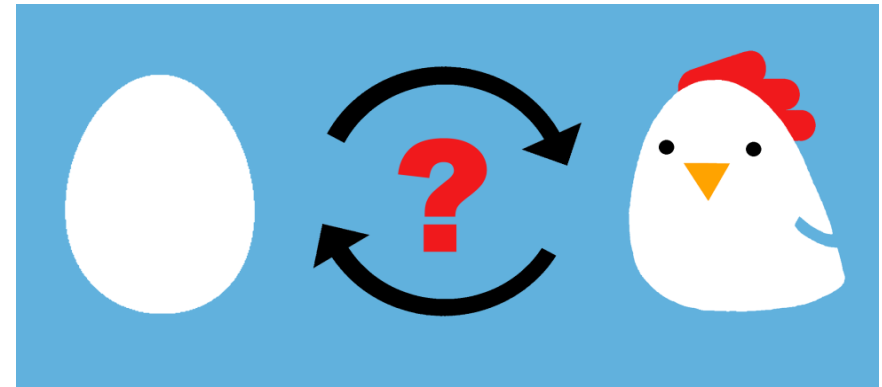
AMATEUR BIBLIOMETRICS

Reconocimientos e incentivos



- Necesitamos una perspectiva más amplia y una cultura diferente, donde **la calidad es más importante que la cantidad** y otras habilidades reciben **reconocimiento y recompensas**.
- Necesitamos construir y analizar **perfiles de investigadores no métricas aisladas**, más allá del h-index y del factor de impacto

Instituciones y agencias de financiación tienen que definir claramente objetivos científicos y criterios de evaluación que ayuden a conseguirlos



Bibliometría y evaluación de la investigación

- La **métricas** son herramientas que ayudan a mejorar y **no evalúan, lo hacen los expertos** de cada área
- Las **agencias de financiación y las instituciones académicas** establecen los **criterios de evaluación y los paneles de expertos** para asesoramiento
- **Premisas básicas** a veces, son totalmente desconocidas por profesionales de otras áreas
- El **mal uso** que se hacen de las métricas **es lo que se cuestiona**



La evaluación de la investigación científica

Zaida Chinchilla Rodríguez

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), Madrid (España)

zaida.chinchilla@csic.es

Primer Ciclo Internacional de Webinars sobre Investigación Científica, MINEDU, Perú. 29 de septiembre de 2020