

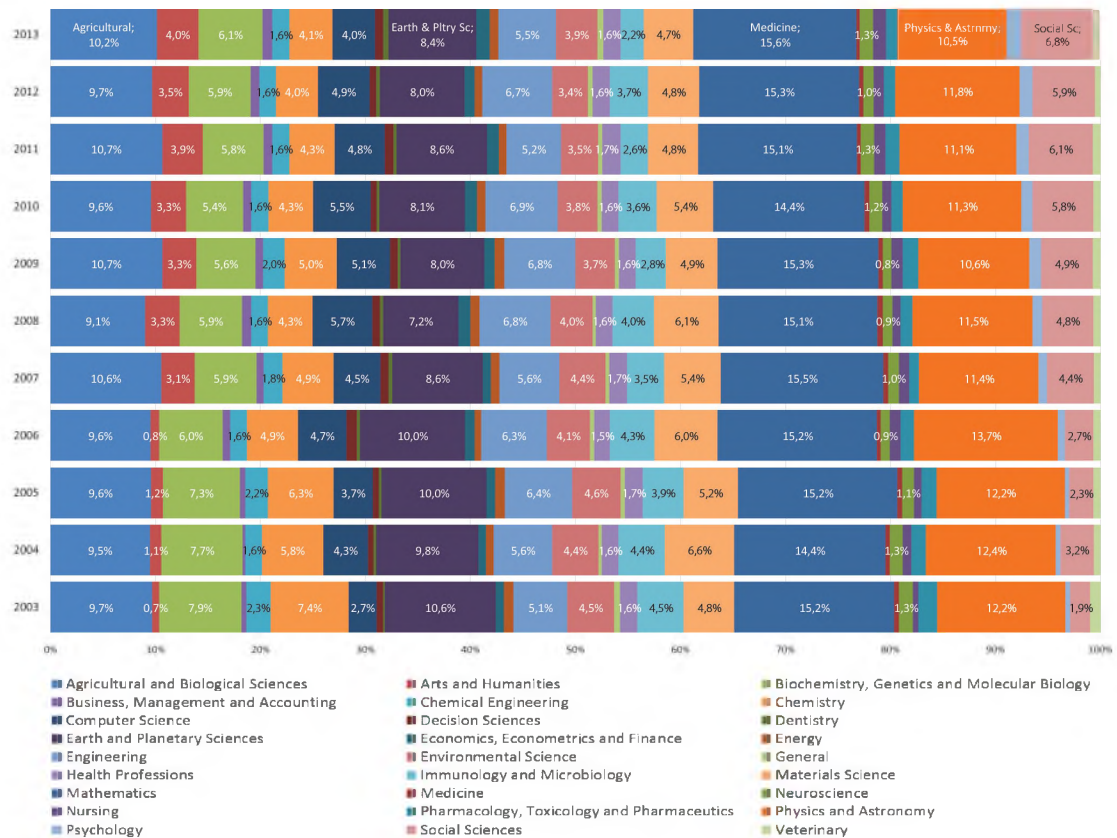
5

Producción científica,
impacto y excelencia por áreas
y categorías temáticas

5.1. Análisis por áreas temáticas

En Chile existe un desacople entre las áreas científicas en que el país despliega su mayor esfuerzo investigador y las áreas (27) y categorías temáticas (306) en las que muestra resultados de alta calidad. En el presente capítulo del informe se analiza esta dimensión. En el Gráfico 45 se muestra la evolución del esfuerzo investigador por áreas temáticas desplegado por Chile entre 2003 y 2013.

Gráfico 45. Evolución de la distribución temática de la producción científica chilena



Fuente: Datos Scopus. Análisis SCLMago Research Group.

A lo largo del período observado, Chile se especializa en Medicine (15%), Physics and Astronomy (10,5%) y Agricultural and Biological Sciences (10,2%). Simultáneamente, las áreas que más crecen son: Social Sciences y Arts and Humanities, y las que más decrecen son: Chemistry; Materials Science, Biochemistry & Genetics and Molecular Biology, y Earth and Planetary Sciences.

Al comparar por áreas temáticas la evolución del Impacto Normalizado y del Impacto Normalizado Liderado (Tabla 18), se observa cómo algunas áreas (Computer Science, Business, Management and Accounting, Dentistry, Mathematics, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics, Neuroscience y Engineering) muestran resultados notables tanto en su producción total como en la liderada. Sin embargo, una cantidad relevante de áreas, especialmente por el esfuerzo investigador que el país despliega en ellas, muestran resultados descendidos en la producción liderada. Es el caso de Social Sciences, Nursing, Arts and Humanities, Medicine y Chemistry.

Tabla 18. Evolución del Impacto Normalizado total y liderado por área temática de la producción científica chilena

Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Computer Science	1,11	1,19	1,03	1,05	1,19	1,26	1,37	2,02	1,63	1,58	1,78	1,20	1,24	1,04	0,97	1,28	1,15	1,19	1,45	1,30	1,49	1,68
Multidisciplinary	1,26	2,02	1,58	1,56	0,82	1,51	1,45	1,87	2,65	2,26	2,30	0,26	0,44	0,58	0,54	0,30	0,51	0,79	0,69	0,41	0,69	1,54
Business, Management and Accounting	0,70	1,62	0,85	2,56	1,07	1,01	0,51	1,02	1,10	1,74	1,07	0,72	1,55	0,68	2,78	0,95	0,95	0,47	0,69	0,87	0,80	1,26
Dentistry	1,10	1,19	1,26	1,10	1,38	0,87	0,85	1,00	1,35	1,71	1,16	1,11	1,20	1,32	0,90	1,08	0,45	0,87	0,82	1,21	0,76	1,23
Mathematics	1,09	1,06	1,02	0,99	1,08	1,40	1,03	1,24	1,10	1,12	1,20	1,08	0,93	1,00	0,83	1,07	1,18	0,89	0,95	1,03	1,09	1,18
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1,03	1,03	1,11	1,01	1,18	1,00	0,73	0,96	1,33	0,94	1,36	1,02	0,81	1,08	0,81	0,83	0,88	0,70	0,80	0,91	0,78	1,04
Neuroscience	0,78	0,79	0,74	0,74	0,90	0,94	0,88	1,19	1,12	1,05	1,22	0,67	0,71	0,66	0,68	0,71	0,76	0,59	0,97	0,89	0,86	1,02
Engineering	1,38	1,15	1,34	1,26	1,40	1,47	1,40	1,64	1,20	1,21	1,13	1,37	1,11	1,38	1,14	1,28	1,25	1,16	1,28	0,96	1,02	1,00
Earth and Planetary Sciences	1,34	1,12	1,23	1,33	1,25	1,22	1,43	1,16	1,27	1,36	1,50	0,82	0,88	0,90	1,34	0,85	0,80	0,84	0,85	0,69	0,98	0,90
Economics, Econometrics and Finance	1,42	0,66	1,12	0,69	1,03	0,64	0,83	0,77	0,56	0,93	1,01	0,75	0,44	1,24	0,56	0,66	0,48	0,67	0,55	0,46	0,50	0,89
Physics and Astronomy	1,22	1,00	0,96	1,02	1,00	1,15	1,28	1,10	1,34	1,41	1,34	0,87	0,81	0,79	0,86	0,69	0,81	0,78	0,72	0,77	0,67	0,85
Psychology	0,59	0,55	0,95	0,77	0,70	0,58	0,55	0,64	0,71	0,63	0,94	0,40	0,41	0,18	0,61	0,33	0,42	0,38	0,44	0,58	0,39	0,78
Immunology and Microbiology	0,80	0,92	0,80	0,75	1,05	1,15	0,91	1,09	1,04	1,07	1,14	0,62	0,75	0,69	0,64	0,79	0,82	0,66	0,81	0,83	0,68	0,77
Decision Sciences	0,60	1,10	1,25	0,55	0,89	0,65	0,77	1,34	1,20	0,96	1,02	0,69	0,89	0,86	0,49	0,87	0,64	0,74	1,33	1,55	0,76	0,76
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	0,82	0,85	0,82	0,97	0,90	0,92	1,01	0,97	0,96	1,00	0,96	0,75	0,64	0,66	0,79	0,73	0,75	0,84	0,77	0,76	0,75	0,74
Health Professions	1,09	2,73	1,92	0,83	0,86	1,03	1,66	0,72	1,00	0,92	1,22	1,04	0,88	1,15	0,68	0,72	1,22	0,78	0,71	0,60	0,80	0,72
Environmental Science	1,04	0,95	0,94	1,07	0,86	0,94	0,85	0,92	0,93	0,95	1,21	0,79	0,88	0,77	0,93	0,68	0,71	0,79	0,72	0,72	0,72	0,67
Agricultural and Biological Sciences	0,89	0,94	0,95	0,90	0,84	0,85	0,86	0,90	0,86	0,90	0,93	0,74	0,82	0,82	0,70	0,69	0,70	0,74	0,71	0,65	0,72	0,64
Energy	1,72	2,15	2,06	0,82	0,90	1,65	1,83	1,07	0,56	2,92	0,77	1,52	2,32	2,03	0,89	0,98	1,56	1,60	0,77	0,48	3,64	0,62
Chemical Engineering	1,28	1,07	1,27	1,26	0,93	0,87	1,21	0,99	0,83	0,77	0,83	1,32	0,98	1,18	0,86	0,73	0,79	1,14	0,88	0,69	0,70	0,57
Veterinary	0,65	0,57	0,62	0,53	0,50	1,02	0,79	0,94	0,83	0,97	0,94	0,65	0,38	0,47	0,43	0,45	0,77	0,66	0,84	0,70	0,82	0,54
Materials Science	0,85	0,93	0,67	0,85	0,68	0,93	0,69	0,86	0,68	0,78	0,62	0,89	0,71	0,59	0,65	0,57	0,72	0,63	0,65	0,58	0,64	0,53
Chemistry	0,61	0,70	0,65	0,69	0,67	0,75	0,77	0,71	0,67	0,62	0,69	0,56	0,56	0,60	0,57	0,56	0,66	0,70	0,58	0,53	0,54	0,52
Medicine	0,89	1,15	0,86	0,92	0,79	0,78	0,79	0,83	0,98	0,98	0,90	0,64	0,75	0,57	0,65	0,51	0,45	0,50	0,48	0,47	0,53	0,49
Arts and Humanities	1,05	0,73	0,76	0,86	0,43	0,61	0,67	0,47	0,52	0,74	0,66	0,77	0,64	0,27	0,69	0,37	0,39	0,54	0,29	0,35	0,46	0,45
Nursing	0,72	0,88	0,94	0,36	0,67	0,75	0,76	0,60	0,78	0,60	0,51	0,71	0,83	0,66	0,28	0,46	0,66	0,70	0,48	0,52	0,48	0,40
Social Sciences	1,93	0,69	0,92	1,09	0,79	0,52	0,57	0,56	0,67	0,69	0,60	0,79	0,61	0,70	0,89	0,53	0,42	0,43	0,45	0,51	0,43	0,39

Fuente: Datos Scopus. Análisis SCImago Research Group.

Lo anterior se complementa al analizar la proporción de la producción que por área académica alcanza la Excelencia 10. En la Tabla 19, se aprecia la dificultad que muestra el país para alcanzar la Excelencia 10 en la producción liderada, lo que algunas áreas consiguen mediante la colaboración internacional. En la parte baja de la tabla de Excelencia 10 se repiten las mismas áreas que mostraban resultados descendidos en Impacto Normalizado.

Tabla 19. Evolución de la Excelencia 10 total y liderada por área temática de la producción científica chilena

Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Computer Science	11,03	10,42	13,60	12,06	13,01	12,54	17,74	14,29	16,67	10,81	13,57	8,28	7,34	11,60	8,31	9,18	8,36	12,83	9,42	11,68	6,40	8,70
Engineering	15,52	14,96	16,47	13,35	16,40	14,43	14,00	11,63	14,56	12,66	11,25	10,83	10,56	12,53	8,76	11,74	10,50	9,90	6,63	7,75	6,65	7,54
Dentistry	14,29	11,76	10,53	16,00	16,13	12,90	11,11	10,34	17,07	15,09	10,14	14,29	5,88	10,53	8,00	9,68	0,00	11,11	3,45	9,76	3,77	7,25
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals	8,33	12,94	12,24	11,88	13,58	10,43	3,92	9,09	12,66	6,62	15,13	6,25	4,71	8,16	6,93	4,94	3,48	3,27	4,13	5,06	3,97	6,58
Neuroscience	6,85	5,19	2,67	7,25	7,87	13,83	9,64	14,49	12,42	13,99	14,75	4,11	1,30	0,00	4,35	4,49	5,32	4,82	7,25	4,58	5,59	6,56
Business, Management and Accounting	7,69	33,33	14,71	17,86	10,91	15,12	6,49	14,13	12,24	12,39	6,98	7,69	26,67	5,88	12,50	5,45	11,63	3,90	4,35	7,14	4,42	6,20
Multidisciplinary	20,00	25,00	23,33	23,33	10,00	24,07	18,18	26,32	27,66	30,91	23,08	0,00	4,17	3,33	0,00	0,00	1,85	0,00	5,26	2,13	1,82	5,13
Psychology	8,70	3,70	14,29	7,55	5,48	5,32	5,17	4,84	4,90	5,59	9,14	4,35	0,00	0,00	1,89	0,00	1,06	1,72	0,81	1,40	1,68	5,08
Immunology and Microbiology	5,75	6,19	6,14	8,26	4,70	10,19	7,23	12,57	11,74	10,21	10,26	1,15	2,06	2,63	3,31	2,01	4,46	1,81	4,37	3,29	2,98	4,27
Energy	22,00	32,56	22,95	10,00	11,11	5,81	14,43	8,25	2,27	7,34	6,78	16,00	25,58	18,03	8,00	9,72	4,65	9,28	2,06	1,14	2,75	4,24
Mathematics	15,38	9,52	12,29	8,32	9,53	11,17	10,47	8,13	11,36	9,14	7,96	11,54	5,01	8,57	5,20	6,36	7,28	5,23	4,15	7,06	5,08	4,20
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	7,06	7,04	7,69	8,70	8,65	9,35	9,57	9,49	8,22	8,91	9,25	4,00	2,56	3,44	4,14	4,62	4,34	4,96	3,32	3,54	3,44	3,82
Decision Sciences	2,94	16,67	15,79	7,89	4,55	4,11	9,46	16,18	13,27	3,53	7,27	2,94	10,00	5,26	2,63	1,52	1,37	6,76	11,76	10,20	2,35	3,64
Economics, Econometrics and Finance	11,63	9,52	17,54	2,82	13,43	6,03	9,80	7,52	4,26	7,97	7,34	4,65	4,76	12,28	1,41	4,48	2,59	5,88	3,01	2,13	1,45	3,39
Medicine	9,23	9,95	10,17	8,22	8,27	7,52	8,18	9,68	8,62	8,87	8,00	4,62	4,12	4,30	4,19	3,76	2,29	3,25	3,29	2,60	3,08	3,25
Veterinary	5,66	2,56	4,35	3,64	1,75	14,49	5,13	7,69	6,90	10,26	9,90	5,66	0,00	2,17	1,82	0,00	5,80	2,56	3,85	2,30	6,41	2,97
Earth and Planetary Sciences	15,41	13,01	15,45	13,33	17,86	14,36	17,17	13,94	15,97	15,20	16,81	3,33	2,53	3,71	3,61	3,97	3,73	3,60	2,53	1,63	2,62	2,94
Physics and Astronomy	12,69	8,40	9,62	10,01	12,07	10,19	13,11	12,16	15,96	15,01	14,59	3,93	2,27	2,80	2,82	2,72	3,37	2,71	2,43	2,35	1,96	2,62
Agricultural and Biological Sciences	6,86	7,28	9,13	8,59	7,66	8,08	8,61	8,84	7,53	7,60	6,71	3,43	3,64	5,73	4,82	3,88	4,26	4,48	3,66	2,84	3,33	2,56
Health Professions	9,68	10,00	21,43	13,33	9,68	11,76	17,02	9,80	5,77	11,11	8,64	3,23	5,00	7,14	6,67	3,23	11,76	4,26	5,88	0,00	4,76	2,47
Environmental Science	7,88	7,55	8,04	12,69	5,67	6,22	8,74	8,20	7,69	7,90	7,90	2,90	4,15	4,50	5,74	3,09	2,74	5,14	2,51	1,86	2,08	2,15
Materials Science	7,05	5,62	6,08	6,71	6,82	3,48	5,41	3,54	4,40	3,07	4,42	5,81	1,87	4,18	2,62	3,57	1,49	2,70	0,94	1,89	0,96	1,89
Social Sciences	12,50	6,25	10,26	9,17	6,70	5,10	5,45	6,22	6,69	6,29	3,84	6,73	4,17	5,13	5,50	3,87	2,45	2,92	4,00	4,15	3,09	1,87
Arts and Humanities	27,78	6,06	8,97	10,61	4,73	7,25	9,68	5,21	4,65	5,99	3,90	13,89	3,03	0,00	7,58	4,00	4,23	6,45	2,34	1,90	2,00	1,77
Nursing	7,14	10,42	8,33	1,22	6,90	6,85	7,02	4,67	8,21	3,60	3,95	7,14	6,25	2,08	0,00	3,45	4,11	5,26	2,80	2,99	1,44	1,69
Chemical Engineering	13,60	11,46	13,10	14,06	8,86	8,59	9,81	5,79	5,03	6,61	5,63	11,20	7,29	7,59	7,81	5,06	6,13	6,54	4,21	2,01	3,08	1,30
Chemistry	3,24	5,38	3,55	5,37	3,99	6,50	6,14	2,82	3,61	3,70	4,07	2,00	1,42	1,90	2,56	1,88	4,18	3,65	1,61	1,52	1,76	1,19

Fuente: Datos Scopus. Análisis SClmago Research Group.

Un indicador más exigente para medir calidad de la producción científica es Excelencia 1. Como se aprecia en la Tabla 20, las áreas: Computer Science, Dentistry, Economics, Econometrics and Finance y Engineering. El logro de estas áreas es notable.

Tabla 20. Evolución de la Excelencia 1 total y liderada por área temática de la producción científica chilena

Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Computer Science	1,38	0,77	0,80	0,80	2,30	1,92	3,02	2,04	2,41	1,56	2,96	1,38	0,77	0,40	0,80	2,04	1,57	2,08	0,94	1,03	1,00	1,91	
Dentistry	0,00	0,00	0,00	0,00	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	7,55	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45
Economics, Econometrics and Finance	2,33	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,98	0,75	0,00	0,72	1,13	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13
Engineering	0,72	0,59	1,62	1,00	1,42	2,77	2,55	2,25	2,53	1,27	2,05	0,72	0,29	1,62	0,60	1,21	1,90	1,41	1,50	0,63	0,63	1,02	1,02
Business, Management and Accounting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	1,02	0,88	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals	1,04	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	2,63	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66
Mathematics	0,77	0,75	0,57	0,21	1,91	0,81	0,78	0,64	1,20	0,29	0,90	0,38	0,25	0,29	0,00	1,48	0,65	0,39	0,00	0,86	0,15	0,60	0,60
Social Sciences	3,85	1,56	0,64	1,38	0,77	0,20	0,78	0,59	0,80	0,71	0,83	1,92	1,04	0,64	0,46	0,00	0,00	0,39	0,15	0,40	0,24	0,41	0,41
Environmental Science	2,07	0,00	0,96	1,51	0,26	0,25	0,51	0,46	1,17	1,66	1,97	0,41	0,00	0,32	0,30	0,00	0,00	0,51	0,00	0,23	0,42	0,36	0,36
Agricultural and Biological Sciences	0,76	0,69	0,93	1,43	0,86	0,55	0,63	0,89	0,61	0,94	1,38	0,00	0,00	0,62	0,26	0,32	0,11	0,45	0,27	0,00	0,22	0,35	0,35
Arts and Humanities	0,00	0,00	1,28	1,52	0,36	0,60	0,59	0,00	0,21	1,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,29	0,00	0,00	0,20	0,35	0,35
Earth and Planetary Sciences	1,93	1,35	1,63	0,75	1,72	1,52	2,52	1,80	2,01	1,92	2,69	0,00	0,17	0,30	0,25	0,13	0,00	0,48	0,21	0,10	0,17	0,25	0,25
Chemistry	0,50	0,00	0,71	0,00	0,00	0,46	0,19	0,40	0,19	0,18	0,51	0,50	0,00	0,24	0,00	0,00	0,23	0,00	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17
Physics and Astronomy	1,21	0,53	0,61	0,64	0,60	1,12	1,45	1,37	2,13	2,02	2,08	0,30	0,13	0,12	0,09	0,20	0,09	0,09	0,23	0,15	0,12	0,13	0,13
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	0,71	0,43	0,81	0,83	0,58	0,33	1,03	1,27	0,99	0,83	0,69	0,47	0,00	0,20	0,21	0,00	0,00	0,34	0,32	0,28	0,12	0,12	0,12
Medicine	1,09	1,49	0,98	0,82	0,74	1,24	1,37	0,96	1,41	0,97	1,31	0,12	0,23	0,10	0,25	0,00	0,20	0,37	0,06	0,11	0,14	0,05	0,05
Health Professions	0,00	5,00	3,57	0,00	0,00	0,00	2,13	1,96	3,85	0,00	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Immunology and Microbiology	0,00	1,03	0,00	0,00	1,34	0,64	0,60	0,55	0,00	1,28	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veterinary	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	0,00	2,30	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Chemical Engineering	0,80	2,08	0,00	0,78	0,63	1,23	0,47	1,05	0,50	0,00	0,87	0,80	1,04	0,00	0,78	0,63	0,61	0,47	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Nursing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,93	1,49	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00
Neuroscience	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	2,17	1,31	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,65	0,00	0,00	0,00
Psychology	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Decision Sciences	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,47	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,47	1,02	0,00	0,00	0,00
Energy	0,00	2,33	4,92	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	4,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materials Science	1,24	0,37	0,00	0,29	0,00	0,25	0,00	0,00	0,31	0,19	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Multidisciplinary	0,00	4,17	3,33	0,00	0,00	1,85	0,00	1,75	4,26	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos Scopus. Análisis SCImago Research Group.

Las áreas temáticas si bien contribuyen a generar una visión de conjunto, parecieran ser muy gruesas para identificar dónde radican las fortalezas científicas del país y dónde se realizan los mayores esfuerzos. Para ello se ha utilizado una unidad de análisis más desagregada, las categorías temáticas. Ellas abren las 27 áreas temáticas en 306 categorías temáticas.

5.2. Análisis por categorías temáticas

Como se ha podido apreciar, existen diferencias significativas cuando se utilizan indicadores de impacto y excelencia filtrados por producción liderada. Este filtro tiene la capacidad de mostrar dónde radican las fortalezas del país. Una segunda condición necesaria para que la producción en una categoría temática sea considerada una fortaleza, es que su nivel de producción sea de un tamaño tal, que muestre la existencia de una comunidad disciplinar que constituye una masa crítica suficiente para el desarrollo de ella. Por tanto, para identificar fortalezas solo se consideran las categorías temáticas que muestran una producción mayor a 200 documentos en el período 2009-2013 y un Impacto Normalizado Liderado igual o superior a 1. Ver en la Tabla 21 las categorías temáticas en las que el país presenta fortalezas.

Área Computer Sciences, en las categorías Computer Science Applications, Computer Networks and Communications, Information Systems, Computational Theory and Mathematics, Software, Computer Science (misc.) y Artificial Intelligence, que en su conjunto produjeron 3.780 documentos en el lustro.

Área Mathematics: en las categorías Theoretical Computer Science, Mathematics (misc.), Modeling and Simulation, que produjeron 1.433 documentos.

Área Engineering, en las categorías Energy Engineering and Power Technology, Control and Systems Engineering, Electrical and Electronic Engineering, Industrial and Manufacturing Engineering y Engineering (misc.), que en el período produjeron 3.214 documentos.

Área Earth and Planetary Science, en las categorías Geology, Geochemistry and Petrology, Geotechnical Engineering and Engineering Geology, y Paleontology, Earth and Planetary Sciences (misc.) y Atmospheric Science, que en el período produjeron 1.733 documentos.

Área Medicine, en la categoría Reproductive Medicine.

Área Environmental Science, en la categoría Water Science and Technology.

Tabla 21. Áreas temáticas en que Chile muestra fortalezas en la ventana 2009-2013

En el período 2009-2013 las fortalezas científicas de Chile están en las ingenierías y la geología, capacidades que son fundamentales para el desarrollo del país.

Subject Category	Subjetc Area	Output 2009-2013	% International Collaboration	% Output in Q1	Normalized Impact	Normalized Impact with Leadership	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	% Excellence1	% Excellence1 with Leadership
Energy Engineering and Power Technology	ENE	258	61,63	47,29	2,39	2,55	11,24	72,09	5,81	0,39	0,00
Control and Systems Engineering	ENG	629	56,44	38,63	2,23	1,89	19,55	73,77	13,67	7,15	4,29
Computer Science Applications	COMP	1098	63,11	34,06	2,19	1,80	14,66	65,66	10,11	4,28	2,37
Computer Networks and Communications	COMP	305	61,31	13,11	2,21	1,75	14,43	70,16	9,18	1,97	1,31
Information Systems	COMP	261	62,45	27,59	2,09	1,74	16,09	71,65	10,73	1,92	1,15
Electrical and Electronic Engineering	ENG	1203	64,84	30,51	1,95	1,60	13,88	66,75	8,81	4,24	2,00
Geology	FAR	347	69,17	59,94	1,53	1,40	14,41	60,81	7,20	0,86	0,00
Computational Theory and Mathematics	COMP	286	60,84	20,98	2,10	1,39	14,69	68,18	10,14	0,35	0,00
Geochemistry and Petrology	EAR	410	82,44	50,24	1,45	1,32	11,22	46,83	2,93	2,20	0,49
Theoretical Computer Science	MATH	627	64,75	10,37	1,36	1,32	11,32	61,56	5,42	1,59	1,28
Geotechnical Engineering and Engineering Geology	EAR	271	45,39	47,97	1,29	1,29	10,70	74,91	7,38	0,37	0,00
Paleontology	EAR	205	84,88	69,27	1,43	1,23	16,10	48,29	5,85	3,41	1,46
Software	COMP	574	65,16	26,48	1,33	1,20	11,15	67,60	7,49	1,57	0,70
Reproductive Medicine	MED	203	59,60	79,31	1,56	1,18	15,76	64,04	5,91	3,94	0,99
Computer Science (misc.)	COMP	883	55,95	12,68	1,28	1,16	12,12	70,10	7,59	1,02	0,79
Clinical Biochemistry	BIO	228	52,19	47,81	1,24	1,15	10,09	71,49	6,58	0,88	0,44
Earth and Planetary Sciences (misc.)	EAR	281	82,21	79,72	1,74	1,10	20,64	41,28	3,91	3,56	0,71
Industrial and Manufacturing Engineering	ENG	486	45,27	58,44	1,27	1,07	11,93	81,48	7,61	1,03	0,41
Artificial Intelligence	COMP	373	48,79	24,93	1,03	1,05	11,26	79,36	9,65	2,14	1,88
Mathematics (misc.)	MATH	487	63,04	49,49	1,27	1,05	10,68	68,58	5,95	1,23	0,21
Modeling and Simulation	MATH	319	66,46	48,28	1,04	1,03	8,15	64,58	4,08	0,00	0,00
Atmospheric Science	EAR	219	78,54	73,52	1,31	1,01	12,79	52,97	3,65	3,65	0,91
Engineering (misc.)	ENG	638	53,61	38,40	1,27	1,01	16,77	70,85	8,46	1,25	0,31
Water Science and Technology	ENV	350	71,72	65,71	1,42	1,00	12,57	58,29	4,00	2,29	0,86

Umbral: producción mayor a 200 documentos en el período e Impacto Normalizado liderado igual o superior a 1,0.

Se destaca en rojo los indicadores liderados donde la categoría logra resultados destacados a escala internacional.

Fuente: Datos Scopus. Análisis SClmago Research Group.

Tabla 22. Áreas temáticas en que Chile muestra Impactos Normalizados en o sobre la media del mundo 2009-2013

Subject Category	Subjctc Area	Output 2009-2013	% International Collaboration	% Output in Q1	Normalized Citation	Normalized Citation with Leadership	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	% Excellence1	% Excellence1 with Leadership
Nuclear and High Energy Physics	PHY	803	77,08	75,09	2,16	0,95	22,91	41,10	4,36	3,99	0,12
Multidisciplinary	MUL	242	80,99	69,42	2,11	0,85	25,62	45,45	2,89	2,07	0,00
Space and Planetary Science	FAR	3205	95,94	83,37	1,53	0,98	18,72	22,25	1,84	2,59	0,22
Cardiology and Cardiovascular Medicine	MED	229	59,83	63,32	1,44	0,89	16,59	53,71	3,06	1,75	0,00
Oncology	MED	211	69,67	52,61	1,38	0,65	10,90	52,13	1,42	2,37	0,00
Astronomy and Astrophysics	PHY	3337	94,85	77,37	1,38	0,87	16,45	23,91	1,50	2,07	0,18
Geophysics	EAR	311	86,50	74,28	1,33	0,99	11,58	40,19	2,57	3,54	0,64
Immunology and Allergy	MED	215	57,68	51,63	1,31	0,76	14,42	60,47	4,19	3,26	0,00
Immunology	IMMU	300	62,33	41,33	1,27	0,79	14,00	55,33	3,67	2,00	0,00
Cultural Studies	SOC	283	18,73	22,61	1,24	0,74	7,42	90,46	3,89	2,12	1,06
Earth-Surface Processes	FAR	390	63,07	59,74	1,21	0,80	10,51	61,54	2,31	2,56	1,03
Physics and Astronomy (misc.)	PHY	1113	71,43	54,18	1,19	0,65	12,94	51,12	2,52	1,98	0,09
Medicine (misc.)	MED	2828	41,37	42,26	1,17	0,54	9,26	74,93	3,36	1,20	0,11
Applied Microbiology and Biotechnology	IMMU	246	46,34	45,53	1,14	0,91	11,79	75,61	5,69	0,41	0,00
Molecular Biology	BIO	775	66,06	38,71	1,13	0,92	11,61	63,23	4,90	1,16	0,52
Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	AGR	1429	69,21	51,57	1,12	0,78	10,01	58,36	2,38	1,33	0,07
Soil Science	AGR	330	66,67	56,67	1,09	0,84	8,48	72,42	3,33	1,52	0,61
Management, Monitoring, Policy and Law	ENV	237	53,59	54,01	1,09	0,90	10,97	67,93	5,49	0,84	0,00
Neuroscience (misc.)	NEU	248	63,71	50,40	1,09	0,91	12,90	62,10	6,45	0,81	0,40
Microbiology	IMMU	315	67,94	45,08	1,08	0,73	9,84	60,00	2,22	0,63	0,00
Applied Mathematics	MATH	1186	72,77	37,18	1,08	0,98	7,59	59,11	4,72	0,42	0,08
Cell Biology	BIO	533	63,23	39,02	1,07	0,86	9,38	66,79	4,69	1,13	0,38
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (misc.)	BIO	653	64,93	65,24	1,06	0,69	9,80	61,10	2,76	1,07	0,00
Ecology	ENV	828	63,77	61,35	1,06	0,76	7,73	63,77	2,54	1,09	0,24
Environmental Science (misc.)	ENV	456	53,73	36,40	1,06	0,62	6,58	67,54	0,88	1,54	0,00
Obstetrics and Gynecology	MED	543	41,99	41,80	1,06	0,65	11,05	71,27	4,24	2,95	0,37
Genetics	BIO	576	68,23	38,02	1,05	0,68	9,38	57,12	2,26	1,22	0,00
Chemical Engineering (misc.)	CENG	529	45,56	59,74	1,04	0,94	7,56	77,69	4,91	0,76	0,19
Pulmonary and Respiratory Medicine	MED	286	41,26	34,62	1,03	0,33	10,49	67,83	1,75	1,75	0,00
Management Science and Operations Research	DEC	222	63,06	55,86	1,02	0,99	8,56	67,12	6,31	0,45	0,45
Electronic, Optical and Magnetic Materials	MAT	599	74,46	35,73	1,02	0,85	4,84	54,26	1,67	0,33	0,00
Food Science	AGR	731	42,96	53,76	1,00	0,98	8,34	79,89	6,70	0,82	0,68

Umbral: producción mayor a 200 documentos en el período e Impacto Normalizado igual o superior a 1,0.

Se destaca en rojo los indicadores donde la categoría logra resultados destacados a escala internacional.

Fuente: Datos Scopus. Análisis SClmago Research Group.

Al analizar las categorías temáticas sobre indicadores de producción total (Tabla 22), emerge un conjunto de categorías donde los resultados alcanzados se explican principalmente por los efectos de la colaboración internacional. Estas son categorías en donde el país realiza un esfuerzo investigador importante, pero que no constituyen una fortaleza por la dependencia que tienen los resultados de los socios extranjeros.

Entre las categorías en que Chile concentra una proporción significativa de su esfuerzo investigador se encuentran:

Área Physics and Astronomy, compuestas por las categorías Astronomy and Astrophysics, Physics and Astronomy (misc.) y Nuclear and High Energy Physics.

Área Medicine, compuesta por las especialidades Cardiology and Cardiovascular Medicine, Oncology, Immunology and Allergy, Medicine (misc.), Obstetrics and Gynecology y Pulmonary and Respiratory Medicine. Además de especialidades básicas como: Immunology, Applied Microbiology and Biotechnology, Microbiology, Neuroscience (misc.), Molecular Biology, Cell Biology, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (misc.) y Genetics.

El esfuerzo realizado por el país en **Astronomy and Astrophysics, Physics and Astronomy (misc.)** y en **Space and Planetary Science** es enorme (Tabla 23). Estas categorías generaron en conjunto más de 7.600 documentos entre 2009 y 2013. Al comparar en ellas los indicadores de impacto y excelencia totales y liderados, se puede apreciar la distancia que existe entre ambos. En Chile, la producción liderada en Astronomy and Astrophysics exhibe en el período 2009-2013 un desempeño descendido a nivel global (NIWL bajo la media del mundo) y la Excelencia 10 liderada se da de forma escasa, alcanzando alrededor del 20% del nivel esperado.

Los resultados más notables alcanzados con colaboración internacional se han trasladado de Astronomy and Astrophysics en el período 2003-2008 a la Nuclear and High Energy Physics en el período 2009-2013, situación que ya se advirtió al analizar la colaboración internacional (apartados 2.7 y 2.8).

La observación anterior evidencia un cambio internacional en la forma de hacer ciencia, del cual Chile no está ajeno. Proyectos de gran envergadura como ATLAS⁴, GEMINI⁵, o ALMA⁶, que requieren de unas infraestructuras científicas muy grandes, solo financiadas mediante consorcios internacionales, están cambiando la noción de cómo se hace investigación en estos campos científicos. Las tasas de coautoría aumentan significativamente, desde los anteriores umbrales establecidos para el mapeo del genoma humano de cerca de 500 autores, a más de 3.000 autores en los trabajos respecto del Bosón de Higgs. Se ha estimado que en los últimos años la Nuclear and High Energy Physics explica en 0,12 el aumento de Impacto Normalizado del país. Ella está ejerciendo un efecto apalancador sobre del Impacto Normalizado mayor al aportado por Astronomy.

⁴ ATLAS es uno de siete experimentos para detectar partículas (ATLAS, ALICE, CMS, TOTEM, LHCb, LHCf y MODEL), construido en un colisionador de hadrones, en el acelerador de partículas del CERN (European Organization for Nuclear Research) localizado en Suiza.

⁵ El Observatorio Gemini consiste en telescopios ópticos infrarrojo doble diámetro de 8,1 metros situados en dos de los mejores sitios de observación del planeta. Desde su ubicación en las montañas en Hawái y Chile. Los telescopios del Observatorio Gemini pueden acceder colectivamente a todo el cielo.

⁶ El Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) es una asociación internacional entre el Observatorio Europeo Austral (ESO), la Fundación Nacional de Ciencia de EE.UU. (NSF) y los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales de Japón (NINS), junto con NRC (Canadá), NSC y ASIAA (Taiwán), y KASI (República de Corea), en cooperación con la República de Chile. ALMA, el mayor proyecto astronómico que existe, es un solo telescopio de diseño revolucionario, compuesto por 66 antenas de alta precisión ubicadas en el llano de Chajnantor, a 5.000 metros de altitud en el norte de Chile.

Tabla 23. Categorías temáticas que determinan el impacto normalizado del país

Subject Category	Subject Area	Output 2009-2013	% International Collaboration	Normalized Impact	Normalized Impact with Leadership	% Excellence10	% Leadership	% Excellence10 with Leadership	% Excellence1	% Excellence1 with Leadership
Nuclear and High Energy Physics	PHY	803	77,08	2,16	0,95	22,91	41,10	4,36	3,99	0,12
Space and Planetary Science	EAR	3205	95,94	1,53	0,98	18,72	22,25	1,84	2,59	0,22
Astronomy and Astrophysics	PHY	3337	94,85	1,38	0,87	16,45	23,91	1,50	2,07	0,18
Physics and Astronomy (misc.)	PHY	1113	71,43	1,19	0,65	12,94	51,12	2,52	1,98	0,09

Se destaca en rojo los indicadores donde la categoría logra resultados más altos.

Fuente: Datos Scopus. Análisis SCImago Research Group.

5.3. Datos, gráficos y tablas complementarias disponibles en la web

Los gráficos y tablas utilizados en este capítulo, así como otros análisis complementarios útiles para completar el análisis de esta dimensión, se encuentran disponibles en el sitio web http://www.informacioncientifica.cl/Informe_2015/Capítulo_5

90. Evolución por tipología documental por área temática 2003,2008, 2013. DOI:10.19064/2015.090
91. Evolución por tipología documental por área temática 2003, 2008, 2013. DOI:10.19064/2015.091
92. Evolución de los patrones de colaboración por área temática 2003, 2008, 2013. DOI:10.19064/2015.092
93. Gráfico 45. Evolución de la distribución temática de la producción científica chilena. Pág. 89. DOI:10.19064/2015.093
94. Tabla 18. Evolución del Impacto Normalizado total y liderado por área temática de la producción científica chilena. Pág. 90. DOI:10.19064/2015.094
95. Tabla 19. Evolución de la Excelencia 10 total y liderada por área temática de la producción científica chilena. Pág. 91. DOI:10.19064/2015.095
96. Tabla 20. Evolución de la Excelencia 1 total y liderada por área temática de la producción científica chilena. Pág. 92. DOI:10.19064/2015.096
97. Áreas temáticas en que Chile muestra fortalezas en la ventana 2009-2013. DOI:10.19064/2015.097
98. Tabla 21. Áreas temáticas en que Chile muestra fortalezas en la ventana 2009-2013. Pág. 94. DOI:10.19064/2015.098
99. Tabla 22. Áreas temáticas en que Chile muestra Impactos Normalizados en o sobre la media del mundo 2009-2013. Pág. 95. DOI:10.19064/2015.099
100. Tabla 23. Categorías temáticas que determinan el impacto normalizado del país. Pág. 97. DOI:10.19064/2015.100
101. Indicadores categoría AGR Agricultural and Biological Sciences. DOI:10.19064/2015.101
102. Indicadores categoría ART Arts and Humanities. DOI:10.19064/2015.102
103. Indicadores categoría BIO Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. DOI:10.19064/2015.103
104. Indicadores categoría BUS Business, Management and Accounting. DOI:10.19064/2015.104
105. Indicadores categorías CHEM & CENG Chemistry & Chemical Engineering. DOI:10.19064/2015.105
106. Indicadores categoría COMP Computer Science. DOI:10.19064/2015.106
107. Indicadores categoría DEC Decision Sciences. DOI:10.19064/2015.107
108. Indicadores categoría DEN Dentistry. DOI:10.19064/2015.108
109. Indicadores categoría EAR Earth and Planetary Sciences. DOI:10.19064/2015.109
110. Indicadores categoría ECO Economics, Econometrics and Finance. DOI:10.19064/2015.110
111. Indicadores categorías ENE & ENG Energy & Engineering. DOI:10.19064/2015.111
112. Indicadores categoría ENV Environmental Science. DOI:10.19064/2015.112
113. Indicadores categorías HEAL NUR Health Professions & Nursing. DOI:10.19064/2015.113
114. Indicadores categoría IMMU Immunology and Microbiology. DOI:10.19064/2015.114
115. Indicadores categoría MAT Materials Science. DOI:10.19064/2015.115
116. Indicadores categoría MATH Mathematics. DOI:10.19064/2015.116
117. Indicadores categoría MED Medicine. DOI:10.19064/2015.117
118. Indicadores categoría NEU Neuroscience. DOI:10.19064/2015.118
119. Indicadores categoría PHAR Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals. DOI:10.19064/2015.119
120. Indicadores categoría PHY Physics and Astronomy. DOI:10.19064/2015.120
121. Indicadores categoría PSY Psychology. DOI:10.19064/2015.121
122. Indicadores categoría SOC Social Sciences. DOI:10.19064/2015.122
123. Indicadores categoría VET Veterinary. DOI:10.19064/2015.123