

23 LITIO 2021

El litio es un elemento moderadamente abundante en la corteza terrestre (65 ppm): Sus compuestos comerciales se obtenía tradicionalmente de pegmatitas litiníferas, pasando desde los años 90 a obtenerse preferentemente de salmueras. No obstante, en los últimos años, debido al aumento de la demanda china, la producción de litio procedente de pegmatitas ha ido aumentando, y según estimaciones del USGS en 2015 ya habría alcanzado la mitad del total.

Entre los minerales que contienen litio con posible interés económico se encuentran: espodumena, lepidolita, petalita, eucryptita, amblygonita, trifulita. El litio encabeza el grupo de los metales alcalinos de la tabla periódica. En forma pura es un metal blanco plateado, fácilmente oxidable, por lo que se torna rápidamente grisáceo y se ennegrece. Es muy blando, de bajo punto de fusión y es el elemento sólido más ligero a 20° C, con una densidad que es la mitad de la del agua, por lo que flota en ella. En su forma elemental es muy reactivo y potencialmente explosivo. Sus compuestos no son inflamables. Sus propiedades térmicas y eléctricas determinan sus principales usos industriales.

Algunos de los compuestos de litio empleados en la industria son: carbonato de litio (para baterías recargables, esmaltes para cerámicas, vidrios, aluminio metálico, aplicaciones farmacéuticas), hidróxido de litio (fabricación de grasas lubricantes de usos múltiples, obtención de litio metálico, isótopo -6 de litio, absorbente de CO₂ en vehículos espaciales y submarinos, fuentes de energía eléctrica para ferrocarriles y teléfonos); bromuro de litio (control de humedad de gases, acondicionamiento del aire, aplicaciones fotográficas y farmacéuticas); fluoruro de litio (aleaciones y soldaduras especiales, metalurgia del aluminio); cloruro de litio (aleaciones, soldaduras especiales y otros fundentes, obtención de litio metálico); hipoclorito de litio (esterilización del agua de piscinas); peróxido de litio; borohidruro de litio (fabricación de oxígeno e hidrógeno); hidruro de litio (producción de hidrógeno); esterato de litio (grasas automotrices e industriales).

El fosfato de litio-hierro (LiFePO₄), también conocido como LFP, es un compuesto utilizado en las baterías de litio-fosfato de hierro. Se utiliza en herramientas y vehículos eléctricos. La mayoría de las baterías de litio (Li-ión) son utilizadas en ordenadores, comunicaciones y electrónica de consumo, y están fabricadas, en su mayoría, de óxido de cobalto litio (LiCoO₂). Otras baterías de litio incluyen óxido de manganeso - litio (LiMn₂O₄), óxido de litio-níquel (LiNiO₂).

Más información en:

British Geological Survey. (2016). Lithium. Mineral profiles.
<http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/mineralProfiles.html>

Bradley, D. y Jaskula, B. (2014). Lithium—For Harnessing Renewable Energy. *U.S. Geological Survey Fact Sheet 2014–3035*. <https://doi.org/10.3133/fs20143035>

<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>

23.1 PANORAMA NACIONAL

23.1.1 Producción minera. Perspectivas

Desde 2011 no hay producción en España. La última producción nacional de litio procedió de la Mina Feli, en La Fregeneda (Salamanca), propiedad de *Minera del Duero, SA* (100% grupo *SAMCA*). Se trata de un yacimiento pegmatítico de feldespato sódico-potásico y lepidolita, del que, en 2009, se han extraído unas 4 kt de mineral con un 0,5% de LiO_2 . Durante el año 2010 se realizaron estudios para el cambio del sistema de explotación pasando de minería a cielo abierto a explotación en interior, mediante la ejecución de una galería de 25m² de sección. Según datos de la empresa, en 2010 se obtuvieron casi 8 kt. El procesado lo realizaba *Imerys Tiles Minerals España S.A*, en su planta de micronizado de Castellón. El destino fue la industria nacional de cerámica, esmaltes y pastas. El cuadro adjunto detalla las producciones de los últimos años.

PRODUCCIÓN DE LEPIDOLITA

2006	2007*	2008*	2009	2010 *
8 339	10 326	9 342	4 270	7 825

Fuente: Estadística Minera. * Empresa productora

23.1.2 Reservas y Recursos Nacionales

En Extremadura hay seis yacimientos de Litio: Valdeflorez (Cáceres), Tres Arroyos (Alburquerque), Las Navas (Cañaveral), El Tráquilón (Cáceres), Piedras Albas (Cáceres) y Belvís de Monroy (Cáceres) (Ver el apartado EXPLORACIÓN Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN en el capítulo de LA MINERÍA NACIONAL de este panorama Minero).

Geológicamente los yacimientos de litio se sitúan en la Zona Centro – Ibérica. En la mayoría de los casos son filones pegmatíticos, de diversas potencias. La mineralogía de litio en los yacimientos de Valdeflorez y el Tráquilón es esencialmente amblygonita, aunque también aparecen espodumena y micas de litio. En el caso de las Navas y Tres Arroyos son esencialmente lepidolitas. El yacimiento que más destaca es el de Valdeflorez, recientes estudios han determinado la existencia de una masa de pizarras con zinnwaldita de elevadas dimensiones, de forma que podría ser considerado el principal yacimiento de litio de Extremadura y muy posiblemente de España. (<http://sigeo.juntaex.es/portalsigeo/web/guest/minerales-industriales>).

No se han inventariado recientemente los recursos de litio de nuestro país; según el Plan Nacional de la Minería, los de amblygonita ascendían a 140 t de LiO_2 contenido, distribuidos por las provincias de Salamanca, Cáceres y Badajoz, y los de lepidolita a 14,4 t de LiO_2 contenido (Pontevedra).

Más Información en:

Timón Sánchez, S. M. (2023, marzo 11). ¿Dónde hay litio en España y por qué no hay minas activas? *The Conversation*,

23.1.3 Comercio Exterior de materias primas minerales

El comercio exterior de materias primas minerales de litio se limita a los óxidos e hidróxidos (posición 2825.20.00) y los carbonatos (2836.91.00), pudiendo incluirse algunos kg de metal en la posición arancelaria 2805.19.00 (los demás metales alcalinos, comprendiendo Li, K, Rb y Cs); desde 1993 los concentrados quedaron englobados en el apartado de "los demás minerales". Los intercambios comerciales de óxidos, hidróxidos y carbonatos son poco relevantes; en 2020, las importaciones sumaron 9,505 M€, cifra inferior en un 28,4% a la del año precedente, con un contenido de 1 117 t de Li₂O (-18,5%), y las exportaciones bajaron a 86 t de Li₂O contenido (-26,5%), por valor de 0,931 M€ (-46,2%) (cuadros Li-I y Li-II). El déficit del saldo de la balanza comercial de estos productos se aminoró en un 25,7%, bajando a 8,574 M€.

Las compras de óxidos e hidróxidos supusieron el 36,4% del valor total importado, y bajaron un 13,2% en contenido; se efectuaron, en porcentaje del valor total de la partida, en Alemania (36,1%), Países Bajos (28,1%), países y territorios no determinados intracomunitarios (13,8%), Rusia (8,4%), Bélgica (7,2%), Francia (3,2%) y otros 6 países (3,2%). Los carbonatos, con recorte del 27,2% en contenido, se adquirieron en Bélgica (27,2%), Argentina (25,3%), Chile (14,7%), Alemania (14,2%), Reino Unido (7,8%), Francia (4,8%), Países Bajos (2,1%) y seis países más (3,9%).

Las exportaciones se redujeron a 53,73 t de óxidos e hidróxidos (-26,2%) y 189,04 t de carbonatos (-73,4%); estos últimos, que supusieron el 84,3% del valor total, se enviaron a Francia (56,7% en valor), Alemania (11,9%), Italia (8,1%), Egipto (6,5%), Portugal (4,6%) y ocho países más (12,2%).

CUADRO Li-I.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE LITIO (t y 10³ €)

	IMPORTACIONES					
	2018		2019		2020	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
II.- Óxidos y sales						
- Óxidos e hidróxidos	2 656,58	6 541,41	2 443,82	5 423,36	2 119,28	3 460,40
- Carbonatos	2 093,88	11 606,61	1 287,87	7 847,02	937,17	6 044,87
TOTAL		18 148,02		13 270,38		9 505,27

Fuente: Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria

	EXPORTACIONES					
	2018		2019		2020	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
II.- Óxidos y sales						
- Óxidos e hidróxidos	21,80	270,62	72,86	222,14	53,73	146,05
- Carbonatos	182,99	1 156,07	¿710,13?	1 509,22	189,04	784,63
TOTAL		1 426,69		1 731,36		930,68

Fuente: Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria

**CUADRO Li-II.- COMERCIO EXTERIOR DE
MATERIAS PRIMAS MINERALES DE LITIO (t Li₂O contenido)**

	IMPORTACIONES				
	2016	2017	2018	2019	2020
II.- Óxidos y sales					
- Óxidos e hidróxidos	224	578,8	929,8	855	742
- Carbonatos	879	572,7	853,2	515	375
TOTAL	1 103	1 151,5	1 783	1 370	1 117

Fuente: Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria

	EXPORTACIONES				
	2016	2017	2018	2019	2020
II.- Óxidos y sales					
- Óxidos e hidróxidos	9,1	25,5	8,3	27,7	20
- Carbonatos	43,4	7,3	73,2	89,3?	66
TOTAL	52,5	42,8	81,5	117	86

Fuente: Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria

**CUADRO Li-III.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES
SUSTANCIA: LITIO (t Li₂O contenido)**

Año	PRODUCCION (t)	COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO APARENTE (t)
	Minera (PI)	Importación (I)	Exportación (E)	(C = PI+I-E)
2001	31,4	403,5	49,0	385,9
2002	34,3	543,0	29,0	548,3
2003	31,7	545,0	42,0	534,7
2004	16,1	431,0	163,0	284,1
2005	20,4	789,0	115,5	693,9
2006	41,7	531,8	111,5	462,
2007	51,6	934,4	38,7	947,3
2008	46,7	1 773,3	32,1	1 787,9
2009	21,3	1 312,4	46,5	1 287,2
2010	39,1	1 658,0	55,1	1 642,
2011	sd	1 798,1	109,4	1 688,7
2012	sd	1 400,8	44,9	1 355,9
2013	sd	1 389,4	870,0	519,4
2014	sd	1 352,0	1 357,4	- 5,4
2015	sd	1 137,0	52,5	1 084,5
2016	sd	1 103,0	61,0	sd
2017	sd	1 151,5	42,8	sd
2018	sd	1 783,0	81,5	sd
2019	sd	1 370,0	117,0	sd
2020	sd	1 117,0	86,0	sd

Fuente: Elaboración propia

	VALOR DEL	Autosuficiencia	Dependencia	Dependencia
Año	SALDO*	primaria	técnica	económica
	(MPTA)	PI/C	(I-E)/C	I/(C+E)
2001	-2 176,00	8,1%	91,9%	92,8%
2002	-2 269,22	6,2%	93,8%	94,0%
2003	-2 236,33	5,9%	94,1%	94,5%
2004	-1 501,00	5,7%	94,3%	96,4%
2005	-3 680,80	2,9%	97,1%	97,5%
2006	-4 876,60	9,0%	91,0%	92,7%
2007	-6 249,10	5,4%	94,6%	94,7%
2008	-8 040,00	2,6%	97,4%	97,4%
2009	-6 018,80	1,6%	98,4%	98,4%
2010	-8 525,50	2,4%	97,6%	97,7%
2011	-9 329,80	0,0%	100,0%	100,0%
2012	-9 083,50	0,0%	100,0%	100,0%
2013	-7 758,64	0,0%	100,0%	100,0%
2014	-4 771,30	0,0%	100,0%	100,0%
2015	-11 585,40	0,0%	100,0%	100,0%
2016	-13 343,46	0,0%	100,0%	100,0%
2017	-14 641,19	sd	sd	sd
2018	-17 232,18	sd	sd	sd
2019	-11 539,02	sd	sd	sd
2020	-8 574,59	sd	sd	sd

Fuente: Elaboración propia

23.1.4 Abastecimiento de la Industria Nacional

La estimación del consumo aparente de materias primas minerales de litio no resulta posible en las actuales circunstancias, en las que se desconoce la cuantía del comercio exterior de concentrados; por otra parte, como ya se ha indicado, los datos sobre exportación de carbonatos no permiten ni tan siquiera estimar con suficiente fiabilidad el contenido equivalente en Li₂O.

23.2 PANORAMA MUNDIAL

A nivel mundial, en los últimos años el consumo de litio para baterías aumentó significativamente porque las baterías de litio recargables se han utilizado ampliamente en el creciente mercado de vehículos eléctricos y dispositivos electrónicos portátiles, y cada vez más, en herramientas eléctricas y aplicaciones de almacenamiento en red. Los minerales de litio se utilizaron directamente como concentrados de mineral en aplicaciones de cerámica y vidrio (U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2023 <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-lithium.pdf>).

23.2.1 Producción minera

La fuente principal de litio durante varias décadas fueron los tres grandes yacimientos de origen pegmatítico situados en Carolina del Norte (EEUU), Manono en Zimbabue y Greenbushes (espodumena) en Australia. Únicamente este último sigue activo. Actualmente (2022) la mayor parte de la producción mundial procede de este yacimiento y de las dos principales explotaciones de salmueras en Chile.

Los minerales comerciales de litio suelen tener del 3 al 4% Li₂O en el caso de la lepidolita (Namibia, Zimbabue), del 7,5 al 9% Li₂O en los de ambligonita (Namibia, Brasil), del 3 al 4,7% Li₂O en los de petalita (Brasil, Namibia) y del 4,8 al 7,5% Li₂O en los de espodumena (Estados Unidos, Australia, Canadá, Zimbabue). Por otra parte, la totalidad de la producción chilena se obtiene de las salmueras del Salar de Atacama, las más ricas conocidas, con 1 900-3 400 ppm Li en el todo uno. Consecuentemente, para cálculos de producción no tiene sentido efectuar la suma de cantidades tan heterogéneas, y en su lugar se intenta aproximar su contenido en Li o Li₂O, al menos a nivel global.

En la tabla siguiente se presentan los datos de producción minera mundial por países en los últimos cinco años.

PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE LITIO (t de Li₂O eq.)

Producción (t)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
EU(27)	307	604	914	710	280	225
Portugal	307	604	914	710	280	225
Iberoamérica	43 890	45 433	53 456	61 345	66 495	84 010
Chile	31 240	32 520	38 850	44 940	49 730	65 060
Argentina	12 200	12 360	13 810	13 670	12 620	12 870
Brasil	440	533	786	2 575	4 065	5 670
Bolivia	10	20	10	160	80	410
Otros	39 470	116 686	144 560	130 010	120 180	148 295
Australia	29 640	98 650	115 200	105 700	89 300	113 600
China	6 000	14 700	15 300	19 000	28 800	30 500
Estados Unidos	1 800	1 420	1 500	1 450	1 220	2 505
Zimbabue	2 030	1 850	3 160	2 650	860	1 670
Nigeria			50	10		20

Producción (t)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Canadá		66	8 750	1 200		
Namibia			600			
Total Mundial	83 667	162 723	198 930	192 065	186 955	232 530

Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena

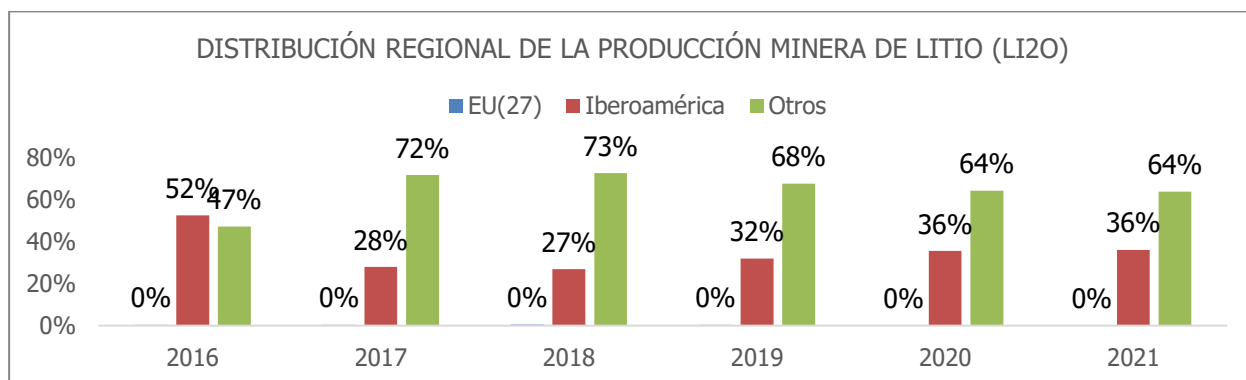
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LITIO



US Geological Survey. (January 31, 2023). Mine production of lithium worldwide from 2010 to 2022. In Statista. Retrieved January 05, 2024, from <https://www.statista.com/statistics/606684/world-production-of-lithium/>
* Estimado.

En la gráfica que sigue se puede ver el peso de la producción de la Unión Europea EU(27), de Iberoamérica y del resto de países (Otros), en relación con la producción mundial para los últimos cinco años.

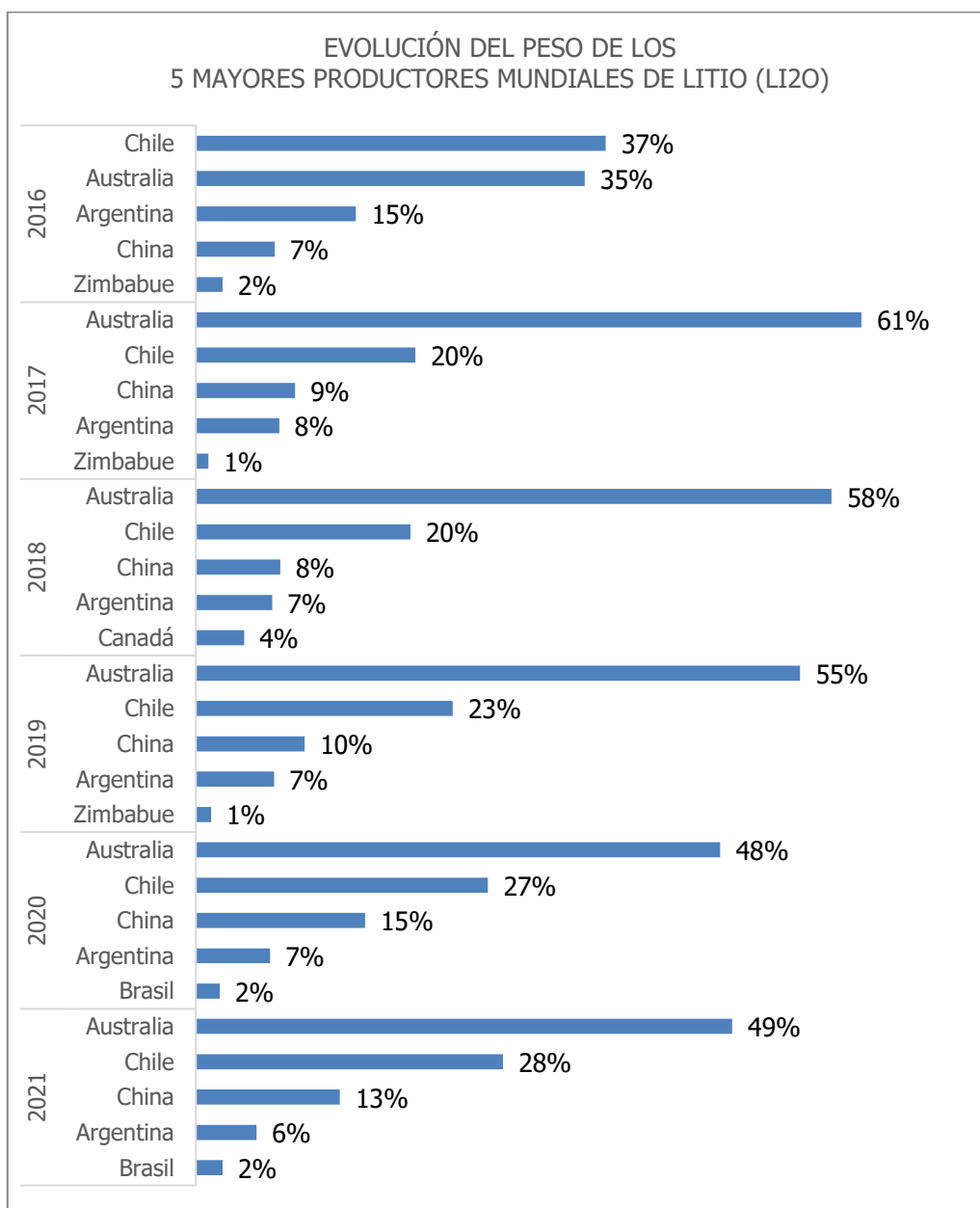
DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LITIO



Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena

En el gráfico siguiente se muestran los diez países mayores productores y su peso relativo en la producción mundial.

ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LITIO (LI2O)



Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena

En la tabla que sigue se presenta, para los diez principales productores, su contribución a la producción total mundial y el incremento de su producción sobre el año anterior.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE LITIO (kt de Li₂O)

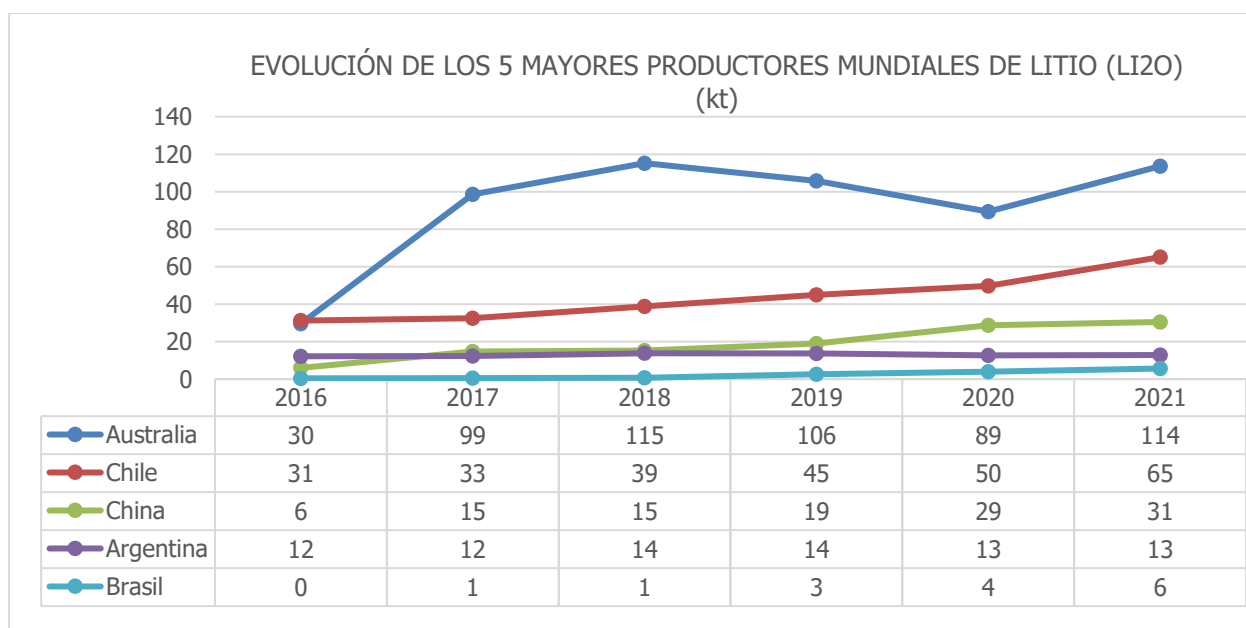
PAÍS	2019	2020	INCREMENTO	% DE 2020
Australia	103	89	-16%	48%
Chile	45	50	10%	27%
China	19	29	34%	15%
Argentina	14	13	-8%	7%
Brasil	2	4	36%	2%
Estados Unidos	1	1	-19%	1%
Zimbabue	3	1	-208%	0%
Portugal	1	0	-154%	0%
Bolivia	0	0	-100%	0%
Total	189	186	-2%	100%

Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena

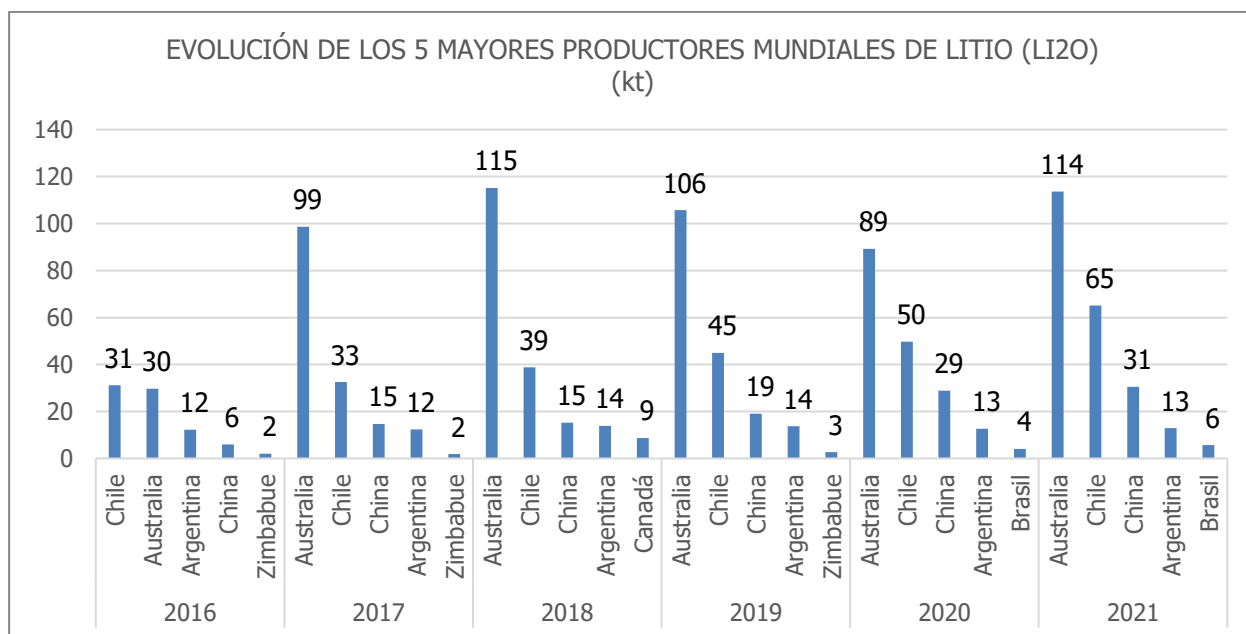
PAÍS	2020	2021	INCREMENTO	% DE 2021
Australia	89	114	21%	49%
Chile	50	65	24%	28%
China	29	31	6%	13%
Argentina	13	13	2%	6%
Brasil	4	6	28%	2%
Estados Unidos	1	3	51%	1%
Zimbabue	1	2	49%	1%
Bolivia	0	0	80%	0%
Portugal	0	0	-24%	0%
Nigeria	0	0	100%	0%
Total	187	233	20%	100%

Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena

EVOLUCIÓN EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS DE LOS MAYORES PRODUCTORES DE LITIO



Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena



Reichl, C. y Schatz, M. (2022). World Mining Data 2022. WORLD MINING DATA: Vol. 37. Viena

23.2.2 Explotaciones (2022)

Las 10 principales explotaciones de litio (en kt Li) son las siguientes, según MI-Newsletter April, 2023 *Ranked: World's 10 Biggest Lithium Operations – 2022*

Explotación	País	Empresa mayoritaria	Geología	2021 (kt)	2022 (kt)	% Incremento
1. Greenbushes	Australia	<i>Albemarle</i>	Pegmatita	23,4	37,5	60,3%
2. Salar de Atacama	Chile	<i>SQM</i>	Salmuera	20,3	29,5	45,3%
3. Pilgangoora	Australia	<i>Pilbara Minerals</i>	Pegmatita	9,0	13,1	45,6%
4. Salar de Atacama	Chile	<i>Albemarle</i>	Salmuera	8,0	10,0	25,0%
5. Mt Marion	Australia	<i>Ganfeng Lithium, Mineral Resources</i>	Pegmatita	9,5	9,4	-1,1%
6. Wodgina	Australia	<i>Pegmatite Albemarle, Mineral Resources</i>	Pegmatita	n/d	4,9	
7. Salar de Hombre Muerto	Argentina	<i>Livent Corp</i>	Salmuera	2,9	3,2	10,3%
8. Mt Cattlin	Australia	<i>Allkem</i>	Pegmatita	6,2	2,7	-56,5%
9. Salar de Olaroz	Argentina	<i>Allkem</i>	Salmuera	2,4	2,6	8,3%
10. Silver Peak	EEUU	<i>Albemarle</i>	Salmuera	2,0	2,0	0,0%

Fuente. https://www.miningintelligence.com/ranked-worlds-largest-lithium-operations-2022/?utm_medium=email&utm_source=pardot&utm_campaign=MI-Newsletter

#1 Greenbushes

Geología: Pegmatita.

En primer lugar se encuentra la mina de litio Greenbushes de *Albemarle* en Australia, que produjo 37,5 kt de litio en 2022. El antiguo socio de la empresa conjunta Tianqi Lithium invirtió 382 millones de dólares para aumentar la producción en 2018, pero Albemarle tomó el control total en 2020 cuando Tianqi vendió activos para pagar deudas.

#2 Salar de Atacama

Geología: Salmuera.

En segundo lugar se encuentra la operación de *SQM* en el Salar de Atacama, el salar más grande de Chile. *SQM* produjo 29,5 kt de litio el año pasado, trabajando también en un proyecto para reducir el uso de agua dulce y salmuera del desierto de Atacama para mitigar el impacto general de sus operaciones de litio en uno de los lugares más secos del mundo.

#3 Pilgangoora

Geología: Pegmatita.

La mina Pilgangoora de *Pilbara Minerals* en Australia ocupa el tercer lugar con 13,1 kt de litio producidas. El año pasado, Pilbara invirtió 205 millones de dólares para aumentar la producción en Pilgangoora.

#4 Salar de Atacama

Geología: Salmueras.

El cuarto lugar es para las operaciones de *Albemarle*, que extraen salmuera en otro lugar del enorme Salar de Atacama en Chile, produciendo 10 kt de litio en 2022.

#5 Mt Marion

Geología: pegmatita.

La mina Mt Marion, de *Ganfeng Lithium y Mineral Resources*, en Australia ocupa el quinto lugar con 9,4 kt de litio producidas.

#6 Wodgina

Geología: pegmatita.

La mina Wodgina, de propiedad conjunta de *Pegmatite Albemarle y Mineral Resources*, en Australia, ocupa el sexto lugar con 4,9 kt producidas. Las compañías lograron un rápido reinicio de las operaciones en Wodgina el año pasado después de que se detuvieran a fines de 2019 debido a la debilidad de los mercados en ese momento.

#7 Salar de Hombre Muerto

Geología: Salmueras.

Las operaciones de *Livent Corp* en el Salar de Hombre Muerto, en Argentina, ocupan el séptimo lugar con 3,2 kt producidas. El año pasado, *General Motors* pagó por adelantado a la compañía 198 millones de dólares por un suministro garantizado de litio durante seis años.

#8 Mt Cattlin

Geología: pegmatita.

En octavo lugar se encuentra la mina Mt. Cattlin de *Allkem* en Australia, con 2,7 kt de litio producidas en 2022.

#9 Salar de Olaroz

Geología: Salmueras.

El noveno lugar en nuestra lista también es para *Allkem* por 2,6 kt de litio producido en sus operaciones en el Salar de Olaroz en Argentina.

#10 Silver Peak

Geología: Salmueras.

Completando la lista está la mina Silver Peak de *Albemarle* en Nevada, EE. UU., con 2,0 kt producidas. En 2021, el mayor productor de litio del mundo dijo que planeaba invertir entre 30 y 50 millones de dólares para duplicar la producción en Silver Peak para 2025, aprovechando al máximo sus derechos de agua de salmuera.

23.2.3 Empresas (2012)

La chilena *Sociedad Química y Minera de Chile S.A. (SQM)*, cuenta con capacidad para producir 43,5 kt/a de carbonato de litio y 6 kt/a de hidróxido. En 2010 su volumen de ventas aumentó un 52%, alcanzando las 32,4 kt, con un valor de casi 151 millones de dólares.

En Chile opera también la compañía estadounidense *Rockwood*, que en 1984 comenzó la producción de salmuera concentrada de litio en la planta de pozas de evaporación solar ubicada en el Salar de Atacama y la producción de carbonato de litio en la Planta Química La Negra, situada en el sureste de Antofagasta, *Rockwood Lithium* anunció una inversión de más de US\$ 300 millones en nueva planta para la producción de carbonato de litio grado batería, para comenzar a funcionar en 2015 en la Planta Química La Negra.

La explotación de litio de Greenbushes, a 250 km de Perth, en el suroeste de Australia, comenzó en 1983. Actualmente la operadora es *Talison Lithium*. El mineral contiene entre el 3 y el 4,5% de litio. Cuenta con dos plantas de proceso, una "planta de grado técnico", que produce concentrados de litio con bajo contenido en hierro para la industria cerámica y del vidrio, y otra "planta de grado químico", que trata la mena con mayor contenido en hierro para producir concentrados aptos para fabricar carbonato de litio y otros compuestos químicos. Las últimas mejoras se realizaron en 2011/12. La compañía estudia la viabilidad de una nueva planta de compuestos químicos de litio en Kwinana, a 40 km de Perth. También desarrolla un proyecto de exploración de salmueras en la región de Atacama, en Chile

La noruega *Nordic Mining ASA* ha adquirido un depósito de litio en la zona finlandesa de Lanta, y planea la instalación de una planta para producir 4 kt/año de carbonato de litio. La empresa continúa con los trabajos de exploración para incrementar los recursos base.

En Canadá, *Channel Resources Ltd*, adquirió el proyecto de una salmuera de litio en Fox Creek (Alberta), e inició un programa de muestreo, para confirmar su viabilidad económica.

En Argentina, *FMC Lithium*, filial de *FMC Corp.* (Estados Unidos), continúa sus operaciones en el Salar de Hombre Muerto, iniciadas en 1998. La actual capacidad de producción de carbonato es de 17 000 t/año, si bien han anunciado una ampliación para alcanzar las 23 000 t/año en 2011. El *Sentient Group's Rincon Lithium Ltd.* obtuvo

en 2010 su primera producción de carbonato de Li y esperaban poner cantidades comerciales en el mercado ya en 2011. Las instalaciones se han diseñado para producir 10 kt/a de carbonato, 4 kt/a de hidróxido y 3 kt/a de cloruro de litio (Industrial Minerals, 2010).

New World Resource Corp. (Canadá), anunció que había adquirido el 62 % de la salmuera de Pastos Grandes, en el sudoeste de Bolivia y su intención de iniciar un programa de muestreo. Bolivia ha establecido acuerdos con los gobiernos de Corea y de Japón a fin de desarrollar proyectos para la explotación de los amplios recursos de litio del país.

En China, aunque la capacidad de producción actual (2012) de carbonato de litio a partir de minerales se estimó en 41 000 t/año, la producción fue cercana a las 15 500 t y hubo de importar carbonato de litio adicional desde Argentina y Chile. Según el *USGS*, cerca del 35 % de las reservas de litio chinas están contenidas en minerales, y el 65 % restante en salmueras.

Galaxy Resources Ltd., ha comenzado la construcción de una planta de producción de carbonato de litio en Jiangsu, que se abastecerá con la espodumena que la empresa explota en Australia (Mount Cattlin). La planta tendrá capacidad para producir 17 000 t/a de carbonato de litio de grado batería, con lo que podrá abastecer la demanda de la zona Asia-Pacífico.

La República de Corea cuenta, desde 2009, con la tecnología necesaria para conseguir extraer litio del agua de mar, y a raíz de esto, a principios de 2010 firmó un acuerdo con *POSCO* y el Instituto Coreano de Geociencia y Recursos Minerales de llevar a cabo la investigación conjunta y construir una planta piloto para la producción comercial de litio del agua de mar, cuyo proyecto finalizará en 2014.

23.2.4 Perspectivas

Las **transiciones a la energía limpia** están impulsando un aumento significativo de la demanda de minerales. En particular, de 2017 a 2022, la demanda de baterías fue la principal causa de que se triplicara la demanda total de litio. (<https://www.iea.org/topics/critical-minerals>).

Según la Agencia Internacional de la Energía (<https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023/implications>, ver también <https://insights.issgovernance.com/posts/lithium-critical-for-net-zero-yet-facing-challenges/>) los proyectos en curso indican que el suministro de minerales críticos está aumentando, para satisfacer las ambiciones de energía limpia de los países, pero la suficiencia del suministro futuro está lejos de estar asegurada. Los principales desafíos son la excesiva velocidad de transición exigida (de 84kt en 2020 a 1.160kt en 2040), el reducido número de productores (En 2022 los 3 mayores productores suministraron casi el 90%: Australia produjo el 47% de litio mundial, Chile, el 26% y China, el 17%) y la [falta de garantías en cuanto al origen limpio y responsable de los recursos](#). En concreto, los indicadores ambientales no están mejorando. Las

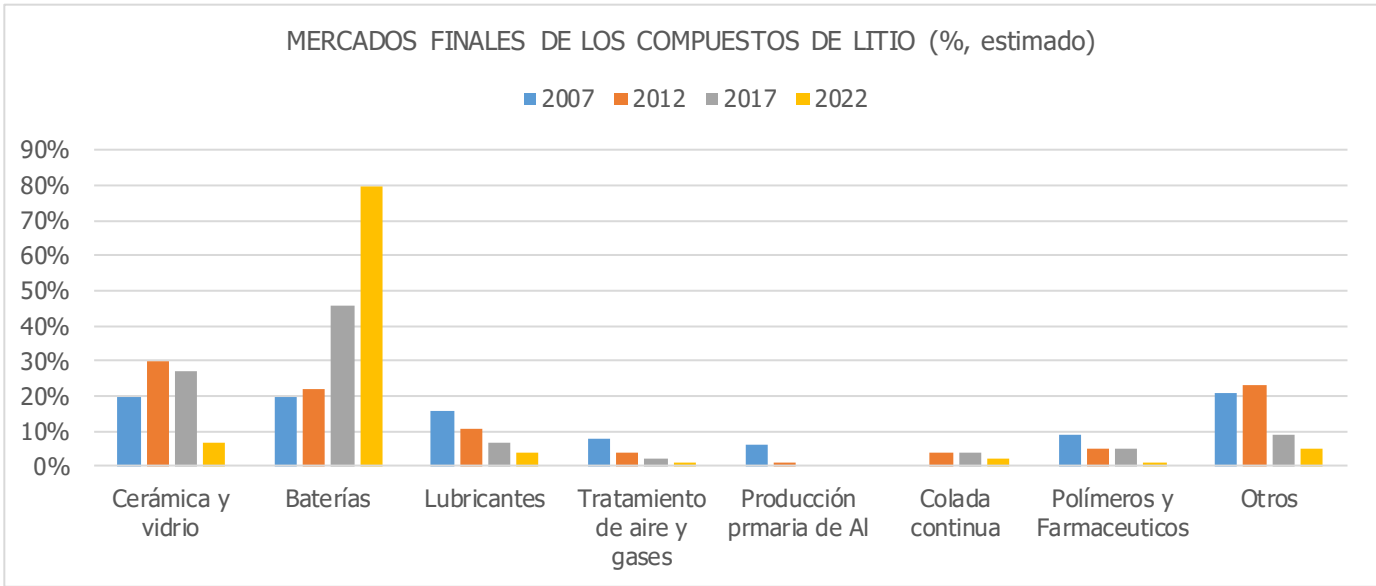
emisiones de gases de efecto invernadero siguen siendo altas, y se emite aproximadamente la misma cantidad por tonelada de producción mineral cada año. Las extracciones de agua casi se duplicaron de 2018 a 2021.

En cuanto a la transformación de los minerales de litio para su uso industrial, en 2022 tres países procesaron el 99% de la producción minera mundial: China procesó el 65%, seguido de Chile, 29% y Argentina con el 5%. La producción de baterías también está dominada por China, que en 2022 produjo el 56% de las baterías del mercado, seguido de Corea (26%) y Japón (10%) (<https://www.visualcapitalist.com/the-top-10-ev-battery-manufacturers-in-2022/>).

El desarrollo de los vehículos eléctricos ha sido y sigue siendo fuertemente dependiente de las regulaciones gubernamentales, tanto en los incentivos como en las restricciones (las prohibiciones de venta de vehículos de combustión interna impulsan las ventas de vehículos eléctricos, Reino Unido 2030, UE, Canadá, China 2035). Y por encima de estas políticas nacionales, impera el poder de financiación de las grandes corporaciones que operan a nivel mundial. (<https://insights.issgovernance.com/posts/lithium-critical-for-net-zero-yet-facing-challenges/>)

La demanda de baterías de ión-Li **recargables** ha tenido un gran crecimiento en los últimos años especialmente para su empleo en los vehículos eléctricos, "smartphones" y otros aparatos electrónicos portables, herramientas eléctricas, y almacenamiento en la red eléctrica. Su producción depende del suministro de carbonato de litio de grado adecuado, más difícil de asegurar que otros compuestos de litio. En la actualidad el principal destino del litio es la fabricación de este tipo de baterías, suponiendo el 80% del consumo global de litio en 2022 (USGS Mineral Commodity Summaries 2023).

USOS DE LOS COMPUESTOS DE LITIO



USGS Minerals Yearbook 2008, 2013, 2018, 2023

23.2.5 Los precios

En octubre de 2014 *IM* dejó de publicar su habitual sección de precios, sustituyéndola por otra de comentarios puntuales. En el mercado interior norteamericano, el precio medio del carbonato para baterías subió en 2016 un 33,1%, un 73,4% en 2017 y otro 13,3% en 2018, pero en 2019 bajó un 23,5%.

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS

	2016	2017	2018	2019	2020
- EEUU, carbonato grado baterías, \$/t	8 650	15 000	17 000	12 700	8 000

Fuente: Min. Comm. Summ. 2021, USGS

En septiembre de 2019, el *London Metal Exchange (LME)* inició la cotización semanal del carbonato, mínimo 99,5% Li_2CO_3 , y del hidróxido, mínimo 56,5% $\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$, de grado baterías, en \$/kg spot cif China, Japón y Corea del Sur, pero a mediados de octubre de 2020 interrumpió la del carbonato, manteniendo solo la del hidróxido. El carbonato empezó 2020 a 8,75 \$/kg, bajando sin cesar a lo largo del año hasta terminar su cotización el 15 de octubre a 6,75 \$/kg, con un valor medio en ese periodo de 7,75 \$/kg, inferior en un 20,3% al conseguido en 2019 (9,73 \$/kg). Por su parte, el hidróxido comenzó el año a 10,75 \$/kg, bajando a 10,25 el 23-1, a 9,75 el 17-4, a 9,5 el 2-7, a 9,40 el 23-7, y a 9 \$/t el 17-9, manteniendo este valor hasta fin de año. El valor medio anual resultante fue de 9,57 \$/t, un 18,3% menos que en 2019 (11,72 \$/kg).