

Observatorio Ciudadano de la Energía

Evolución de las tecnologías y patentes en energías renovables en el siglo XXI

Juan O. Ollivier Fierro

(Julio 2022)

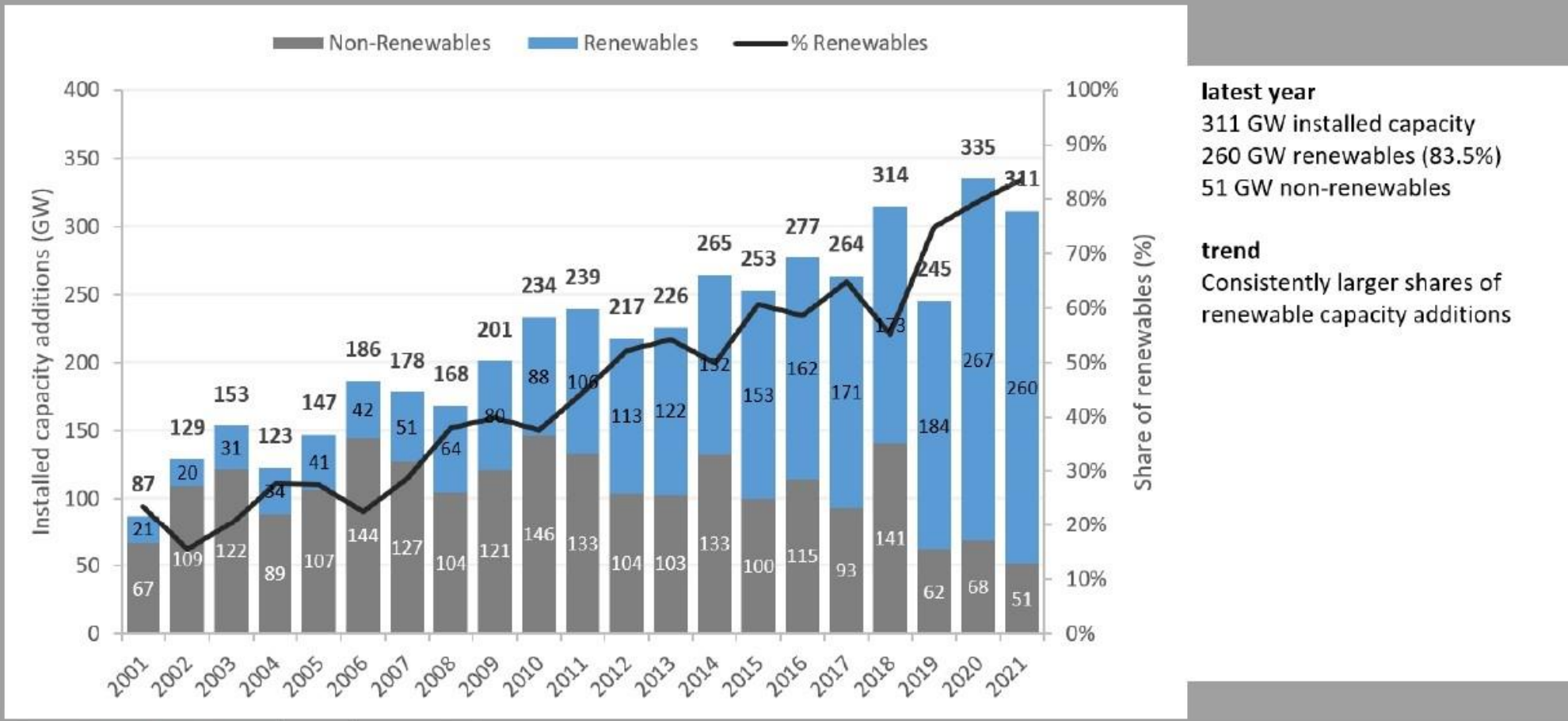
Contenido

- Evolución de las tecnologías de energías renovables
- Evolución de las patentes en energías renovables
- Tecnologías relacionadas (enabling), a las renovables
- Anexos

Capacidad eléctrica instalada adicional por año en el mundo, renovables y no renovables, 2001-2021

(en el eje izquierdo la capacidad en GW y en el derecho el porcentaje de renovables)

1.2 Global installed capacity additions fuel group; 2001-21



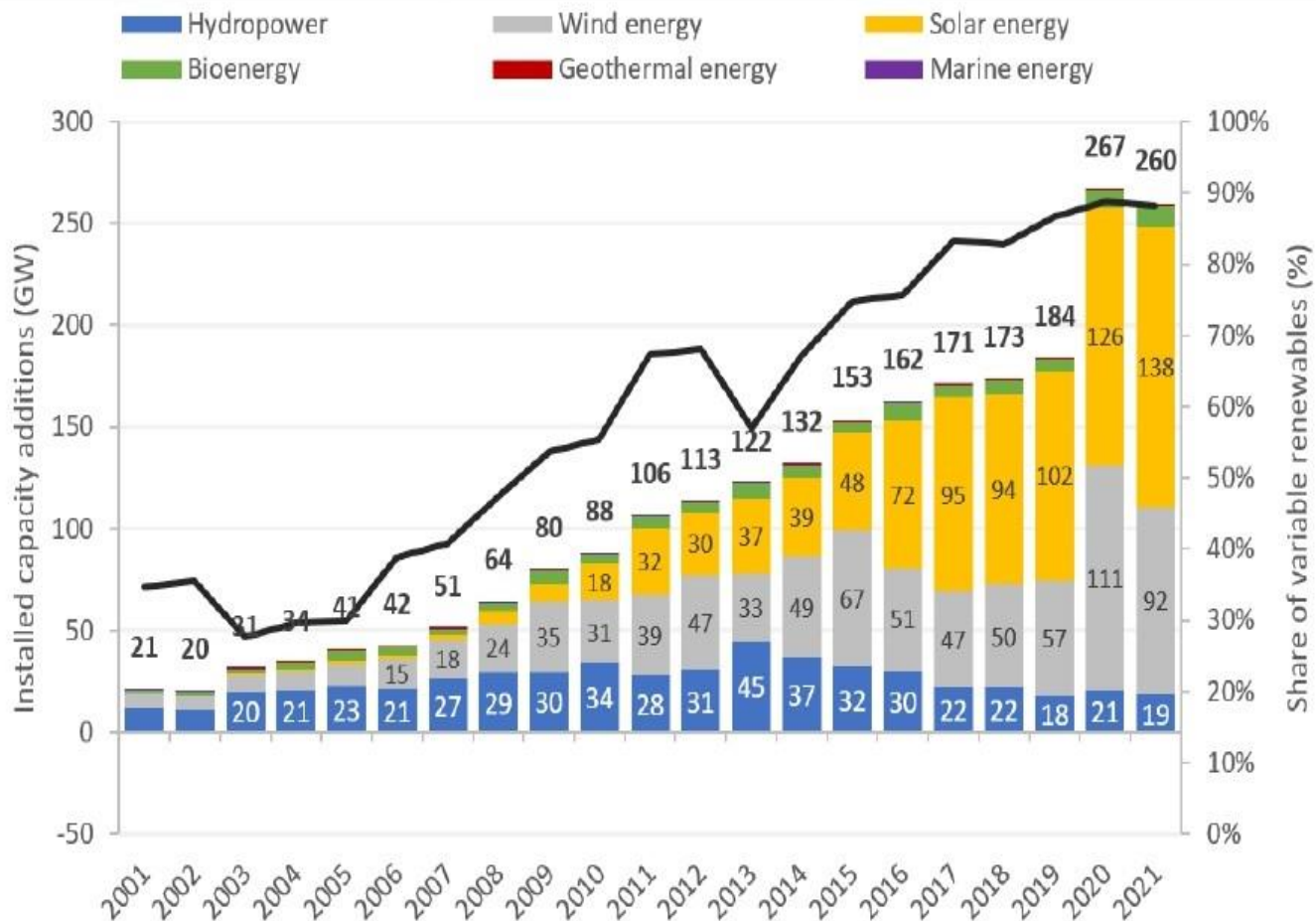
latest year
 311 GW installed capacity
 260 GW renewables (83.5%)
 51 GW non-renewables

trend
 Consistently larger shares of
 renewable capacity additions

Capacidad eléctrica instalada adicional por año en el mundo de renovables por tecnología 2001-2021

(en el eje izquierdo la capacidad en GW y en el derecho el porcentaje de renovables variables)

1.4 Global renewable installed capacity additions by technology; 2001-21



latest year

260 GW renewables additions
 136 GW solar (52.5%)
 92 GW wind (35.5%)
 88% variable renewables (VRE)

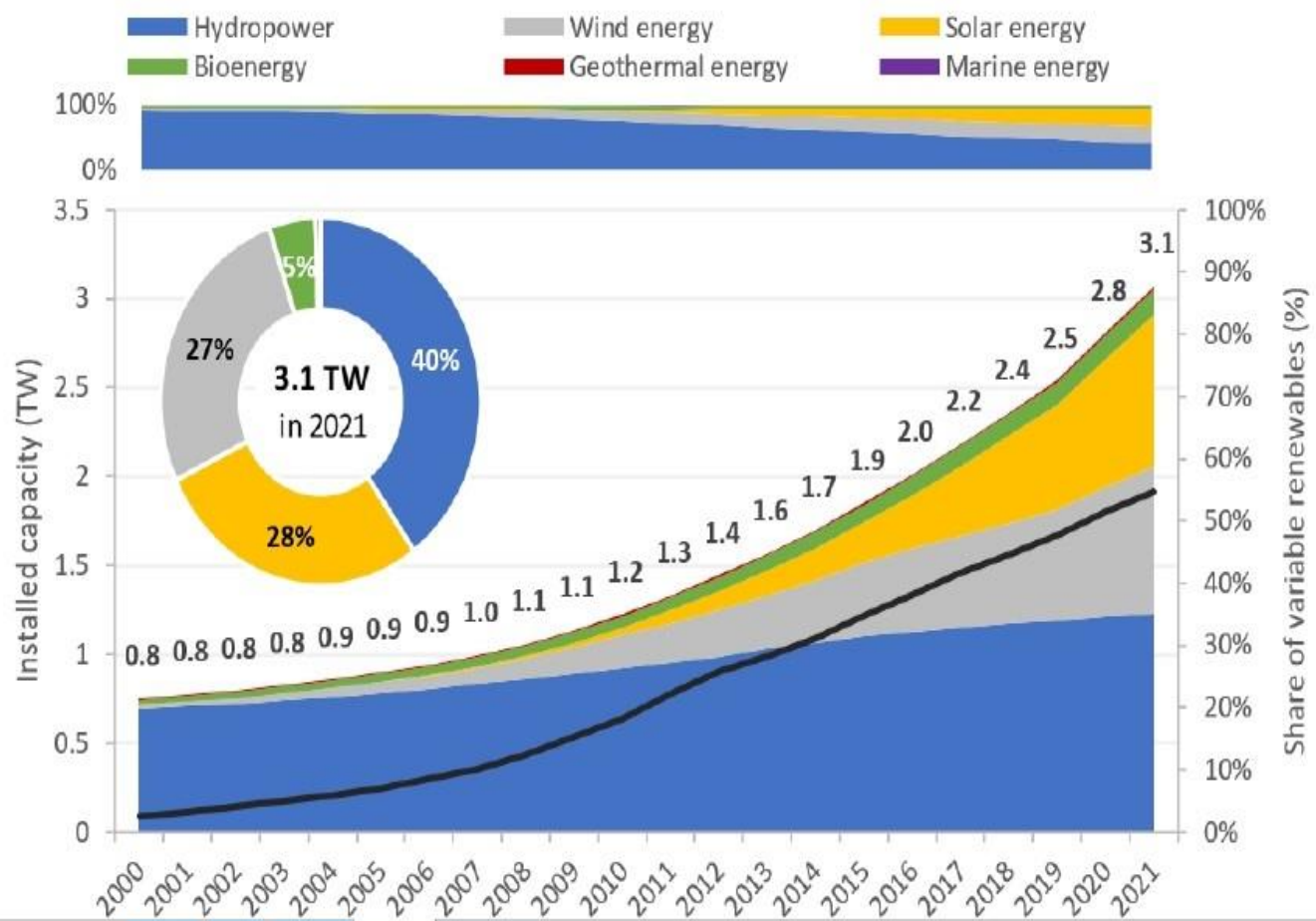
trend

Solar and wind have been the technology of choice since 2010

Capacidad eléctrica instalada en el mundo de renovables por tecnología 2000-2021

(en el eje izquierdo la capacidad en TW y en el derecho el porcentaje de renovables variables)

1.3 Global renewable installed capacity by technology; 2000-21



latest year

3.1 TW renewables

55% variable renewables (VRE)

trend

Solar and wind energy are the fastest growing technologies in the last two decades.

6.9% CAGR 2000-21

36.6% solar

20.3% wind

7.9% bioenergy

3.8% marine

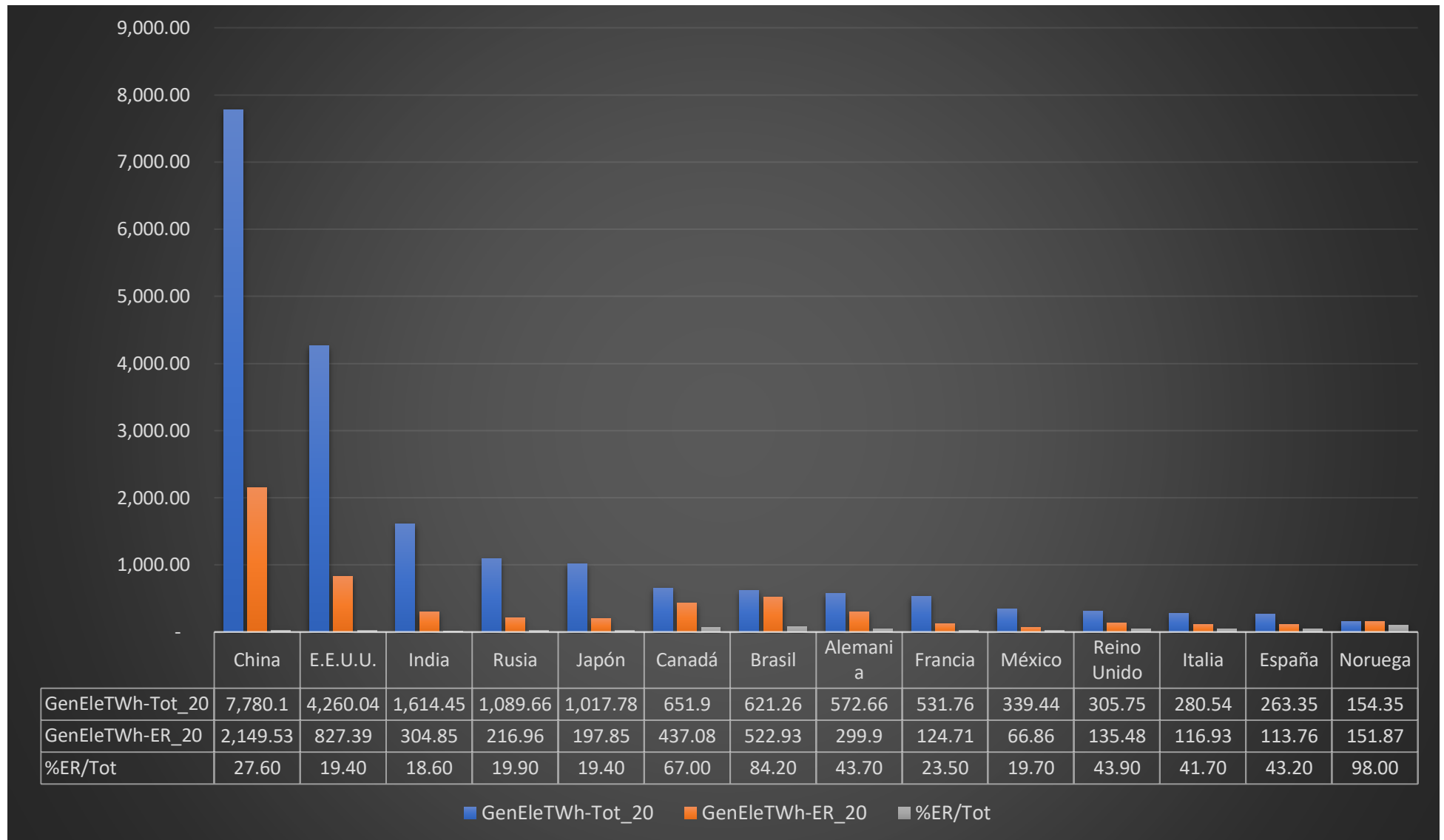
3.2% geothermal

2.7% hydro

Nota: CAGR es la tasa de crecimiento anual compuesta

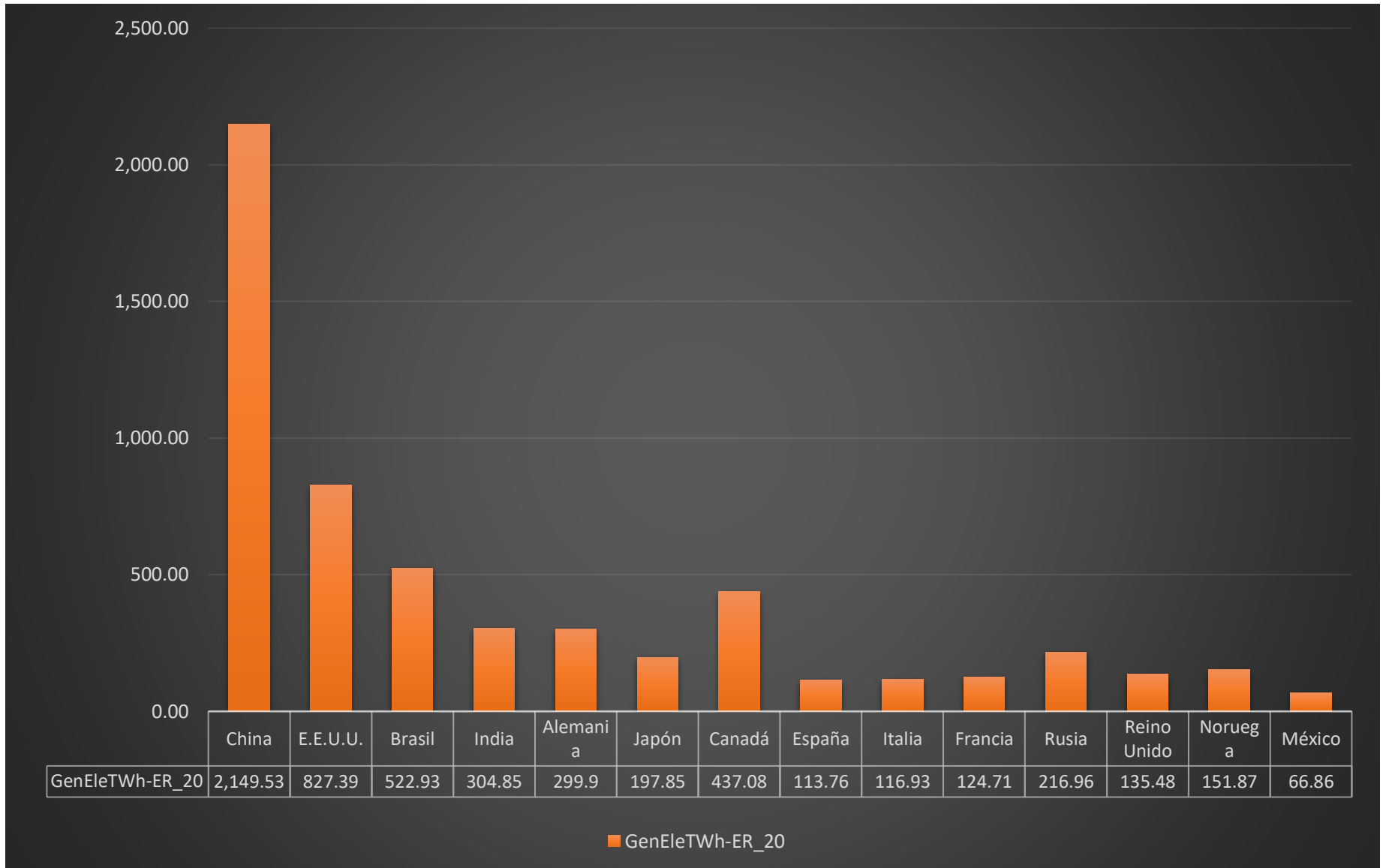
Generación de energía eléctrica total y renovables por país 2020

(En el eje izquierdo la generación en TW-h, se incluye el % de renovables sobre el total)

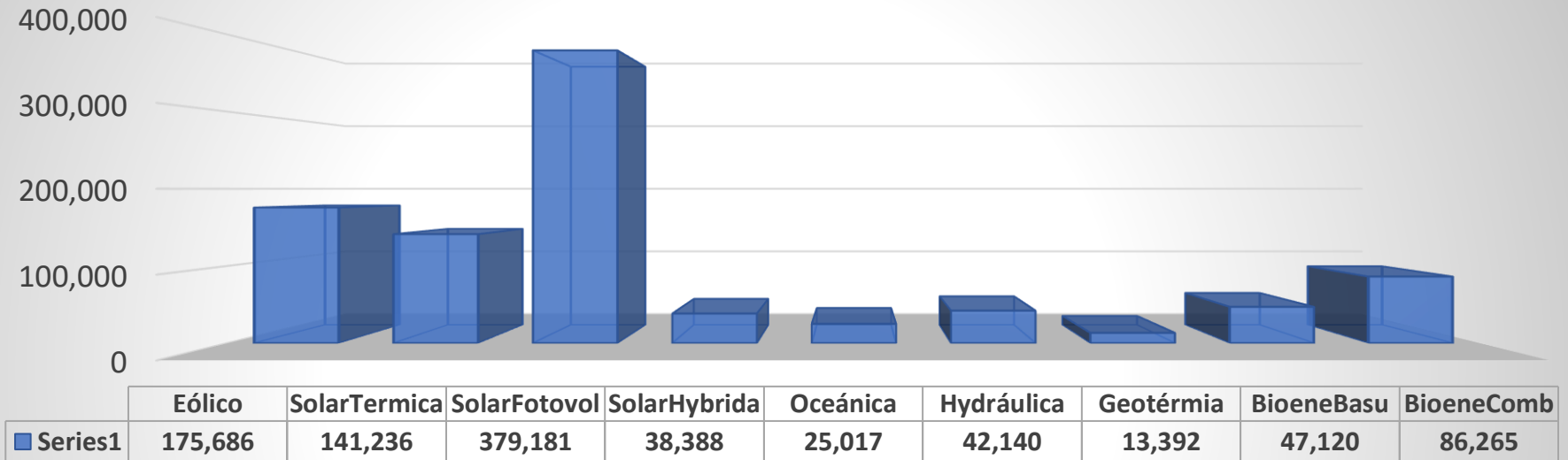


Generación de energía eléctrica de renovables por país 2020

(En el eje izquierdo la generación en TW-h)



Patentes acumuladas en el mundo por tecnología de renovables en 2020



Se observa que el total de patentes en Energías Renovables (ER), en el año 2020 es de 948,425 de las cuales las correspondientes a energías ER intermitentes (solar y eólica) es de 600,302, que representa 63.3%.

Cabe comentar que en el año 2010 el total de patentes en ER era de 293,104.

Patentes acumuladas en Renovables por país 2020

	Eólica	Solar Térmica	Solar Fotovoltaica	Solar Híbrida	Oceánica	Hidráulica	Geotérmica	Bioenergía Basura	Bioenergía Combustible
China	70,661	77,444	169,408	18,676	8,267	18,181	3,257	19,717	25,118
E.E.U.U.	23,693	14,818	59,800	5,276	3,085	3,403	973	5,133	14,916
Brasil	3,087	1,371	1,682	406	364	848	45	1,054	3,478
India	350	198	275	51	42	54	2	61	166
Alemania	9,397	8,055	11,376	1,574	742	1,475	562	1,674	3,626
Japón	10,910	7,153	53,111	2,902	1,865	4,030	1,230	5,683	9,446
Canadá	5,178	1,783	3,251	1,017	1,003	1,073	244	1,626	3,885
España	5,389	2,866	2,739	443	534	526	60	583	1,309
Italia	667	1,014	1,053	202	110	181	52	112	306
Francia	1,312	1,861	2,544	347	380	321	188	366	583
Rusia	3,530	1,208	1,324	210	429	1,570	133	571	1,658
Reino U.	2,566	1,170	1,780	463	1,115	669	85	291	619
Noruega	567	100	113	45	279	228	24	95	225
México	1,138	1,172	1,242	334	186	201	36	479	1,179

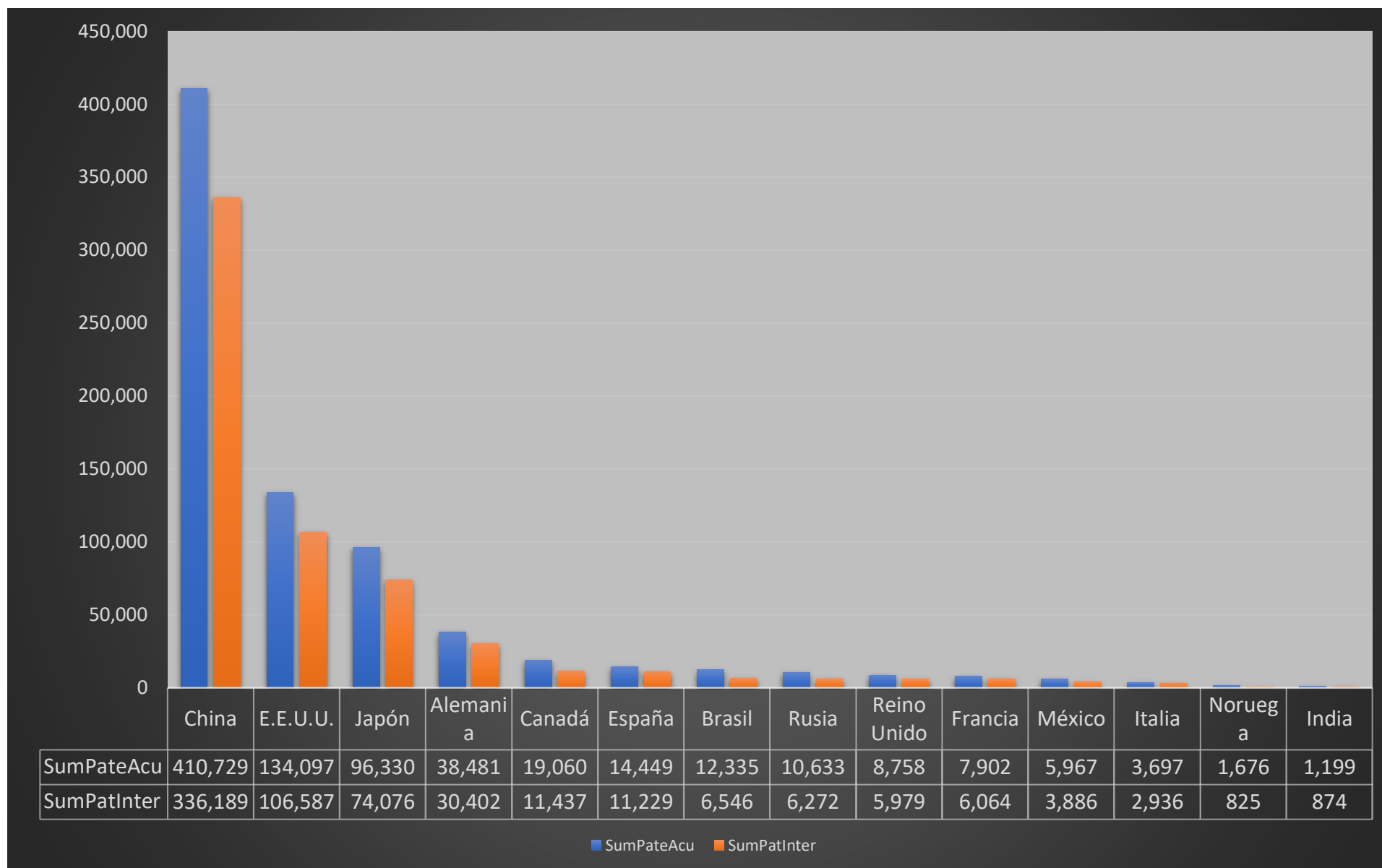
Fuente: el autor con datos de IRENA

PATENTES ACUMULADAS 2020 en renovables totales, en variables y el % de las variables sobre el total por país

	SumPateER	SumPatERInter	%PatInt/PatER
China	410,729	336,189	82
E.E.U.U.	131,097	103,587	79
Japón	96,330	74,076	77
Alemania	38,481	30,402	79
Canadá	19,060	11,229	59
España	14,449	11,437	79
Brasil	12,335	6,546	53
Rusia	10,633	6,272	59
Reino U.	8,758	5,979	68
Francia	7,902	6,064	77
México	5,967	3,886	65
Italia	3,697	2,936	79
Noruega	1,676	825	49
India	1,199	874	73

Fuente: el autor con datos de IRENA

Patentes acumuladas en renovables totales y en variables por país en 2020

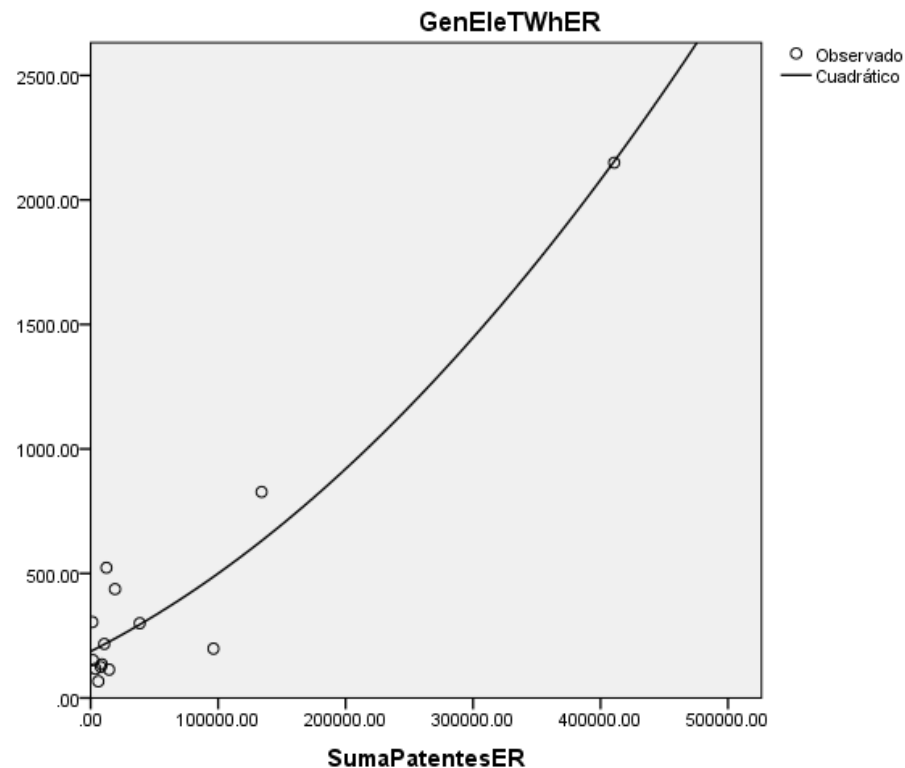


Fuente: el autor con datos de IRENA

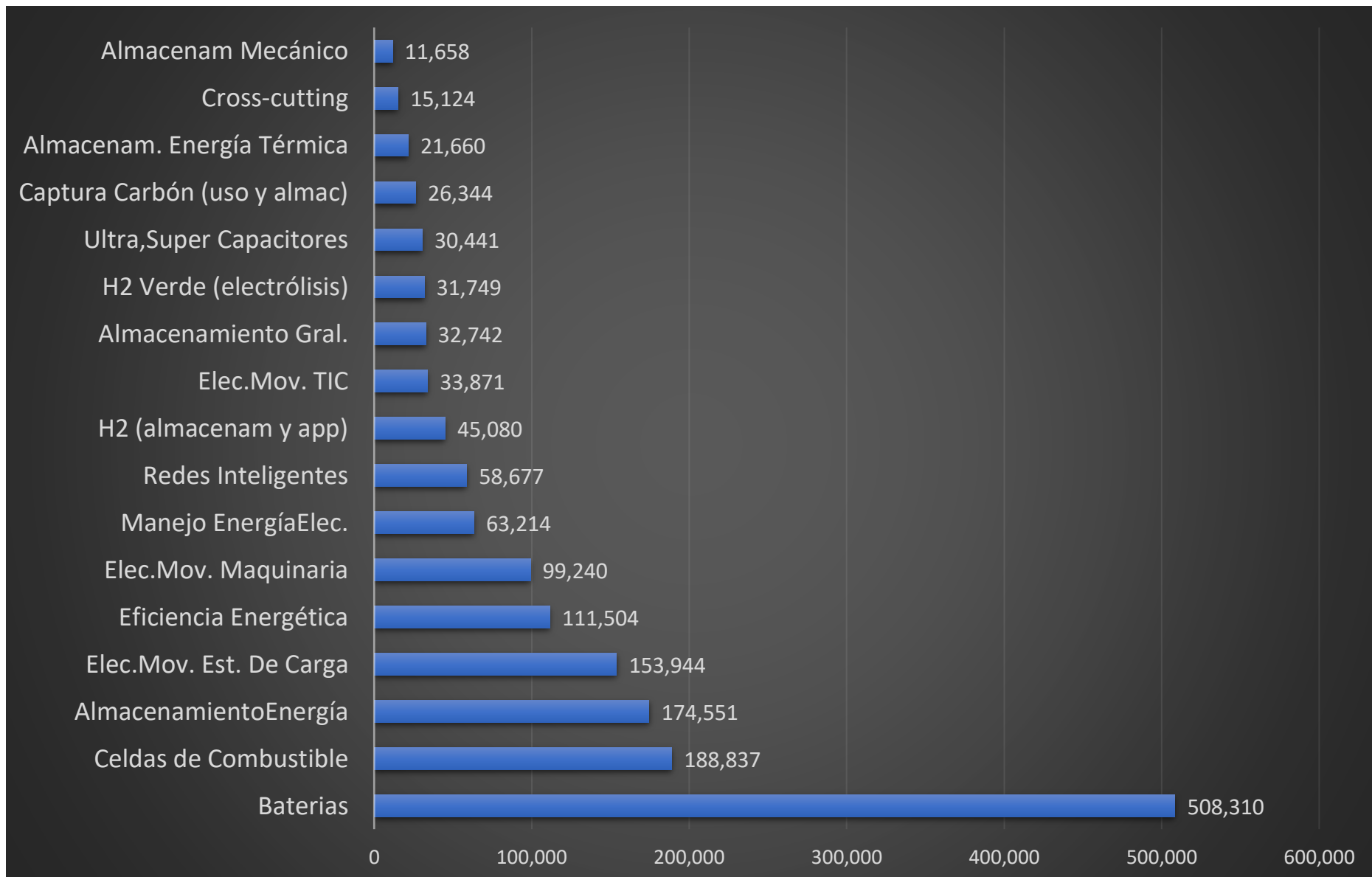
Relación entre las principales variables

Un ejercicio de un modelo de regresión con la variable dependiente “generación eléctrica de renovables” (GenEleTWhER), y la variable independiente o predictora la “Suma de patentes en renovables” (SumaPatER) en 2020. Resulta la mejor aproximación un modelo cuadrático con un coeficiente de determinación R^2 de 0.917.

$$\text{GenEleTWhER} = 187.065 + 0.003 \text{ SumaPatER} + 5.35\text{E-}9 \text{ SumaPatER}^2$$



Patentes en Tecnologías relacionadas (enabling) a las ER en el mundo acumuladas en 2021



Fuente: el autor con datos de IRENA

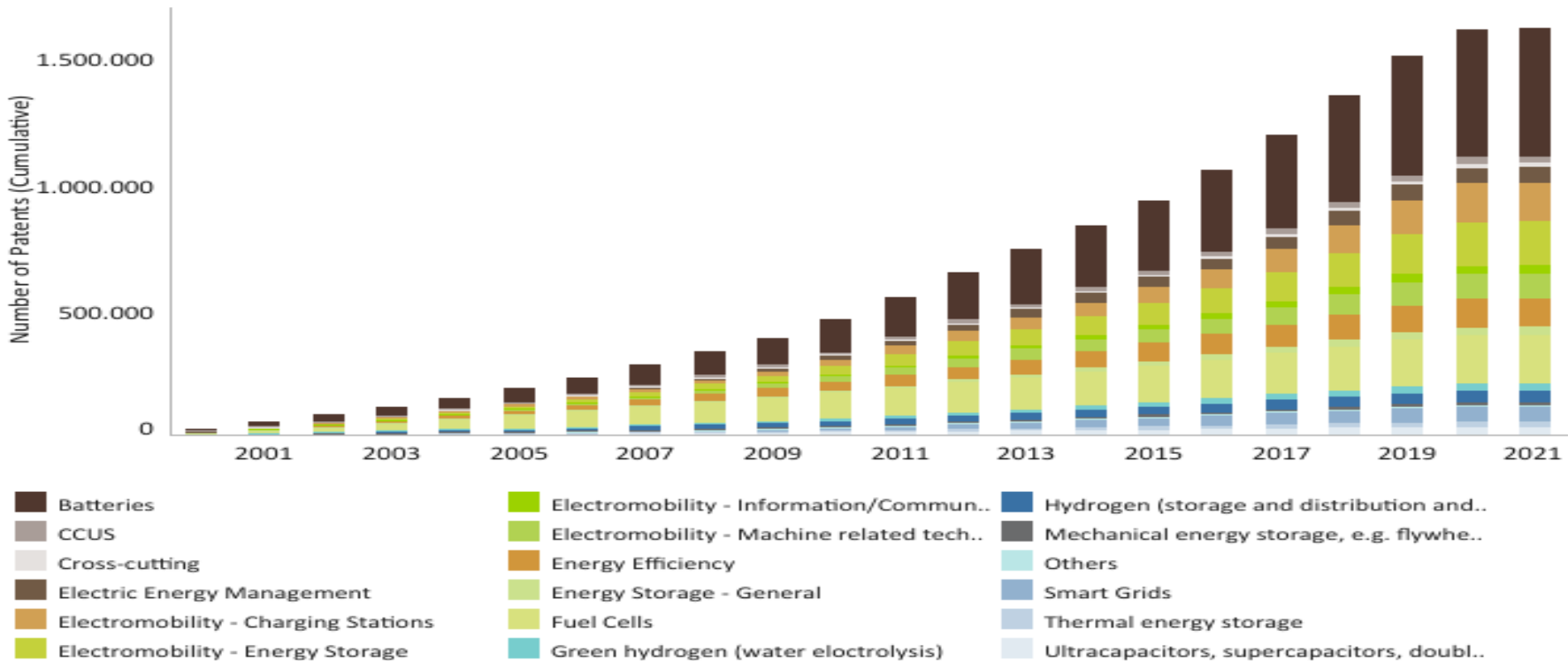
Crecimiento de las patentes en tecnologías relacionadas (enabling) del 2000 al 2021



Enabling Technologies Patents by Category

View by
Cumulative

Country/area
Todo



Source IRENA INSPIRE (www.irena.org/Inspire) based on EPO PATSTAT 2021 Autumn edition, and on the Climate Change Mitigation Technologies (Y02) classification by EPO. It provides comprehensive, but by no means exhaustive information on patents filed for renewable ..

©IRENA..

Fuente: Estadísticas de IRENA

Juan Ollivier Fierro

Anexo

Evolución de las innovaciones en el mundo

Observaciones

Las observaciones de las que se partió para este estudio, fueron: i) La brecha digital a nivel global es creciente; ii) Las desigualdades económicas entre países son crecientes; iii) Se observa una concentración de mercado por las grandes corporaciones tecnológicas.

Índice Global de Innovación (IGI). Una de las formas con mayor reconocimiento internacional para medir el nivel de la innovación tecnológica en un país, es el denominado Índice Global de Innovación, creado y publicado cada año por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), con base en 81 indicadores, desde 2007.

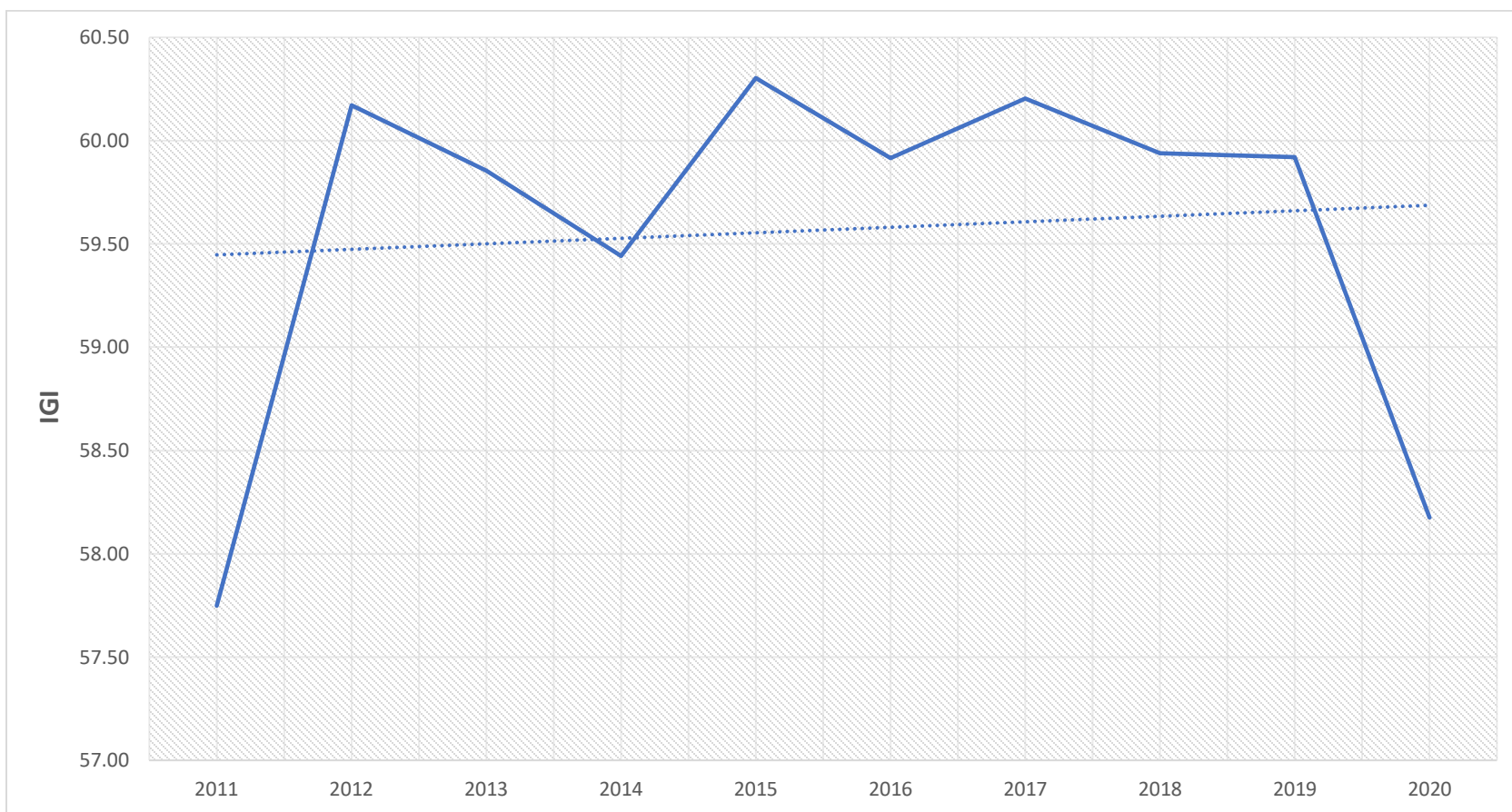
Con el fin de poner de relieve la concentración de la innovación tecnológica a nivel global en el transcurso de la última década, las siguientes tablas 1 y 2 muestran los valores del índice IGI en el primer y último decil respectivamente de los 132 países, que corresponde a 13 países en cada decil.

Tabla 1. Primer decil de países en el Índice Global de Innovación (IGI)
en el año 2011 y 2020

País	IGI 2011	IGI 2020
Suiza	63.82	66.08
Suecia	62.12	62.47
Estados Unidos	59.64	60.56
Holanda	58.8	59.78
Reino Unido	57.5	58.76
Finlandia	56.96	57.53
Dinamarca	56.57	57.02
Singapur	56.33	56.61
Alemania	56.31	56.55
Israel	55.96	56.11
Corea del Sur	55.1	54.24
Irlanda	54.89	53.66
Hong Kong, China	54.1	53.55
Media	57.55	58.18

Elaboración de los autores con información de WIPO 2022

Figura 1. Evolución del índice IGI en el primer decil de países de 2011 a 2020.



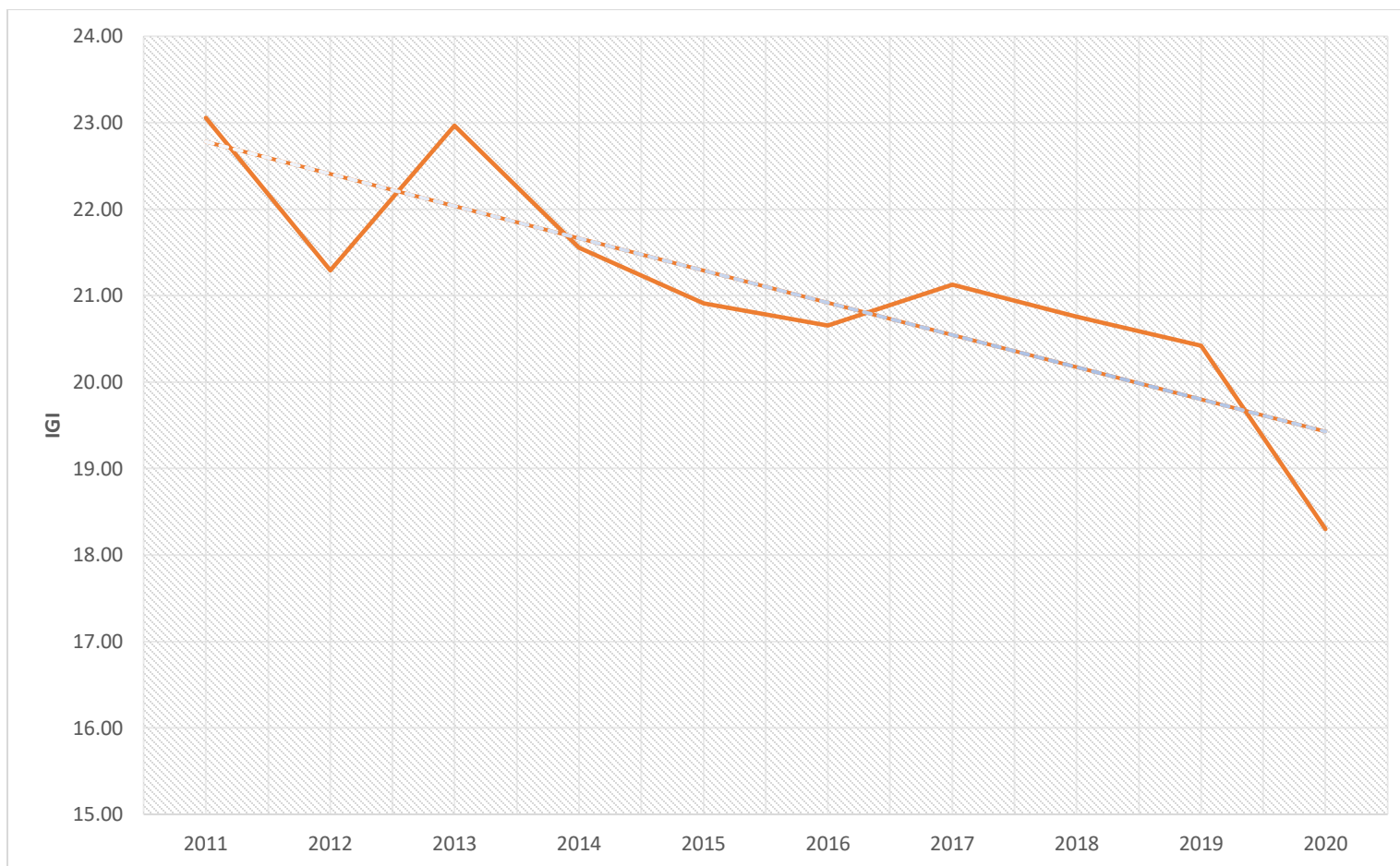
Elaboración de los autores con información de WIPO 2022.

Tabla 2. Último decil de países en el índice Global de Innovación (IGI)
en el año 2011 y 2020.

País	IGI 2011	IGI 2020
Burkina Faso	25.41	19.98
Malawi	25.27	19.97
Mozambique	24.82	19.48
Nicaragua	24.5	19.39
Madagascar	24.08	19.15
Zimbabwe	23.81	18.70
Benin	23.54	18.54
Zambia	23.14	18.13
Guinea	22.88	18.06
Togo	21.41	17.82
Niger	20.72	17.74
Burundi	20.36	17.32
Yemen	19.79	13.56
Media	23.06	18.30

Elaboración de los autores con información de WIPO 2022.

Figura 2. Evolución del índice IGI en el último decil de países de 2011 a 2020.



Elaboración de los autores con información de WIPO 2022

Brecha en el IGI. Como antes se comentó, se calcula a través de la diferencia entre la media del primer y último decil. La siguiente Tabla 3, muestra un importante crecimiento de esta brecha en el valor de la media del índice IGI, que pasa de un valor de 34.49 en 2011 a 39.88 en 2020.

Tabla 3. Diferencia o brecha entre las medias del primer y último decil de países en el índice Global de Innovación (IGI), en los años 2011 y 2020

	2011	2020
Media del IGI del primer decil	57.55	58.18
Media del último decil	23.06	18.30
Diferencia entre los dos deciles	34.49	39.88

Elaboración de los autores con información de WIPO 2022.

Reflexiones filosóficas sobre la tecnología

En las primeras décadas del siglo XX, el economista Veblen, encabeza la corriente de la **teoría del determinismo tecnológico**, misma que coloca la tecnología en el eje central de los motivos por los que se producen cambios sociales en el transcurso de la historia, por lo cual la considera el factor determinante de progreso y desarrollo social, postulando a la tecnología como la fuerza mayor que determina las relaciones y valores sociales (Heilbroner, 1994; Chandler, 2000).

Relacionado a esta corriente filosófica, en tiempos más recientes el filósofo de la ciencia **Collingridge (1982)**, establece su **dilema** que señala: la tecnología en sus primeras etapas cuando se podría tener control sobre ella, no se tiene el conocimiento de sus consecuencias sociales, pero una vez ya establecida en operación, inmersa en la sociedad es muy difícil su control.

En la misma línea, el filósofo de la ciencia Jean Jacques Salomon (1996), comenta que la historia muestra que **la previsión tecnológica** se presenta como un arte aventurado, muy frecuentemente desmentido por la historia.

Juan Ollivier Fierro