

## SolarLab - Unidad Didáctica 4



### **Autora:**

Alejandra Goded Merino

Universidad de La Laguna

### **Supervisor**

Alfred Rosenberg González

Instituto de Astrofísica de Canarias

Última revisión: noviembre 2025

## 4. Actividad solar

---

### Introducción

Conocer la actividad solar es interesante porque los fenómenos físicos que la causan no se pueden estudiar en la Tierra y también para predecir la meteorología espacial. Las tormentas solares (eyecciones de masa coronal) llevan grandes cantidades de partículas cargadas que forman las auroras y además pueden dañar los satélites, e incluso, si son muy intensas, a las redes eléctricas.

El Sol se empezó a estudiar en 1609 cuando Galileo Galilei inventó el telescopio (lo estudiaba proyectándolo en una superficie blanca, puesto que observar el Sol directamente puede dañar la vista de forma grave y permanente). A partir del descubrimiento de las manchas solares, muchos astrónomos y astrónomas se dedicaron a recoger datos, a través de grabados o ilustraciones en los que representaban lo que veían con mucha precisión.

Para cuantificar la actividad solar de forma sencilla, se utiliza el número de Wolf, llamado así en honor al astrónomo suizo que lo utilizó por primera vez en 1848 para obtener el periodo de actividad solar. Este valor sirve para llevar un registro del estado diario del sol.

### Evolución de la actividad solar

El número de Wolf y otros indicadores sirven para cuantificar la actividad solar en un día concreto. Se puede continuar el proceso haciendo un registro diario de las observaciones para ver cómo evoluciona el Sol a lo largo de varios días, meses o incluso años. Este seguimiento lleva haciéndose desde el S.XIX, pero los datos de que disponemos se remontan a la invención del telescopio en 1610, gracias a que el número de Wolf es fácil de obtener con un dibujo detallado como los de Galileo, o Scheiner. Veamos lo que cuentan estos registros.

Hay tres preguntas fundamentales que queremos responder con el estudio de la actividad solar en el tiempo: si hay cambios (evoluciona), en qué escala de tiempo se producen (minutos, semanas, siglos...) y cómo son (si aumenta la actividad o disminuye, si son cambios ordenados o impredecibles...)

Vamos a responder a esas preguntas con datos reales. Las siguientes tablas tienen un registro del número de Wolf en distintas escalas de tiempo. Pueden representarse en una gráfica de Actividad solar frente a Tiempo con una hoja de cálculo o un programa sencillo como *Graph* (<https://www.padowan.dk/download/>).

Con cada una de las gráficas pueden responderse las siguientes preguntas:

- ¿Cambia el número de Wolf de forma significativa en esta escala de tiempo?
- ¿Se ve algún patrón en el cambio?
- ¿Qué otros datos podemos buscar para comprobar nuestros resultados?

**Tabla 1. Escala de tiempo en días**

Datos diarios del número de Wolf en el mes de mayo de 1983

Día	W	Día	W
01	114	17	93
02	104	18	99
03	94	19	88
04	85	20	105
05	95	21	110
06	88	22	104
07	92	23	102
08	98	24	111
09	110	25	98
10	114	26	100
11	101	27	85
12	114	28	68
13	132	29	88
14	125	30	68
15	130	31	60
16	99	-	-

**Tabla 2. Escala de tiempo en meses**

Promedio mensual del número de Wolf observado entre febrero de 1983 y julio de 1984

Mes	W	Mes	W
198302	51	198311	33,4
198303	66,5	198312	33,4
198304	80,7	198401	57
198305	99,2	198402	85,4
198306	91,1	198403	83,5
198307	82,2	198404	69,7
198308	71,8	198405	76,4
198309	50,3	198406	46,10
198310	55,8	198407	37,40

**Tabla 3. Escala de tiempo en años**

Promedio mensual del número de Wolf entre enero de 1977 y diciembre de 1990

Mes	W	Mes	W	Mes	W	Mes	W
197701	16,4	198007	136,3	198401	57,0	198707	33,0
197702	23,1	198008	135,4	198402	85,4	198708	38,7
197703	8,7	198009	155,0	198403	83,5	198709	33,9
197704	12,9	198010	164,7	198404	69,7	198710	60,6
197705	18,6	198011	147,9	198405	76,4	198711	39,9
197706	38,5	198012	174,4	198406	46,1	198712	27,1
197707	21,4	198101	114,0	198407	37,4	198801	59,0
197708	30,1	198102	141,3	198408	25,5	198802	40,0
197709	44,0	198103	135,5	198409	15,7	198803	76,2
197710	43,8	198104	156,4	198410	12,0	198804	88,0
197711	29,1	198105	127,5	198411	22,8	198805	60,1
197712	43,2	198106	90,9	198412	18,7	198806	101,8
197801	51,9	198107	143,8	198501	16,5	198807	113,8
197802	93,6	198108	158,7	198502	15,9	198808	111,6
197803	76,5	198109	167,3	198503	17,2	198809	120,1
197804	99,7	198110	162,4	198504	16,2	198810	125,1
197805	82,7	198111	137,5	198505	27,5	198811	125,1
197806	95,1	198112	150,1	198506	24,2	198812	179,2
197807	70,4	198201	111,2	198507	30,7	198901	161,3
197808	58,1	198202	163,6	198508	11,1	198902	165,1
197809	138,2	198203	153,8	198509	3,9	198903	131,4
197810	125,1	198204	122,0	198510	18,6	198904	130,6
197811	97,9	198205	82,2	198511	16,2	198905	138,5
197812	122,7	198206	110,4	198512	17,3	198906	196,2
197901	166,6	198207	106,1	198601	2,5	198907	126,9
197902	137,5	198208	107,6	198602	23,2	198908	168,9
197903	138,0	198209	118,8	198603	15,1	198909	176,7
197904	101,5	198210	94,7	198604	18,5	198910	159,4
197905	134,4	198211	98,1	198605	13,7	198911	173,0
197906	149,5	198212	127,0	198606	1,1	198912	165,5
197907	159,4	198301	84,3	198607	18,1	199001	177,3
197908	142,2	198302	51,0	198608	7,4	199002	130,5
197909	188,4	198303	66,5	198609	3,8	199003	140,3
197910	186,2	198304	80,7	198610	35,4	199004	140,3
197911	183,3	198305	99,2	198611	15,2	199005	132,2
197912	176,3	198306	91,1	198612	6,8	199006	105,4
198001	159,6	198307	82,2	198701	10,4	199007	149,4
198002	155,0	198308	71,8	198702	2,4	199008	200,3
198003	126,2	198309	50,3	198703	14,7	199009	125,2
198004	164,1	198310	55,8	198704	39,6	199010	145,5
198005	179,9	198311	33,4	198705	33,0	199011	131,4
198006	157,3	198312	33,4	198706	17,4	199012	129,7

**Tabla 4. Escala de tiempo en décadas**

Promedio anual del número de Wolf desde 1900 a 2000

Año	W	Año	W	Año	W	Año	W
1900	9,4	1925	44,4	1950	83,9	1975	15,5
1901	2,7	1926	63,9	1951	69,4	1976	12,6
1902	5,1	1927	68,8	1952	31,5	1977	27,5
1903	24,4	1928	77,8	1953	13,9	1978	92,5
1904	42,1	1929	64,9	1954	4,4	1979	155,4
1905	63,3	1930	35,6	1955	38,0	1980	154,6
1906	54,1	1931	21,1	1956	141,7	1981	140,5
1907	61,7	1932	11,1	1957	190,2	1982	115,9
1908	48,5	1933	5,5	1958	184,8	1983	66,8
1909	43,9	1934	8,7	1959	159,0	1984	45,7
1910	18,5	1935	36,1	1960	112,3	1985	18,0
1911	5,7	1936	79,7	1961	53,9	1986	13,4
1912	3,6	1937	114,4	1962	37,5	1987	29,4
1913	1,4	1938	109,6	1963	27,9	1988	100,2
1914	9,6	1939	88,8	1964	10,2	1989	157,6
1915	47,4	1940	67,8	1965	15,1	1990	142,6
1916	57,0	1941	47,5	1966	47,0	1991	145,7
1917	104,2	1942	30,4	1967	93,8	1992	94,3
1918	80,8	1943	16,3	1968	105,9	1993	54,6
1919	63,5	1944	9,7	1969	105,5	1994	29,9
1920	37,6	1945	33,2	1970	104,5	1995	17,5
1921	26,1	1946	92,6	1971	66,6	1996	8,6
1922	14,2	1947	151,6	1972	68,9	1997	21,5
1923	5,8	1948	136,3	1973	38,0	1998	64,3
1924	16,7	1949	134,7	1974	34,5	1999	93,3

A partir de estas gráficas, ¿puedes dar un valor para el periodo de un ciclo de actividad solar?

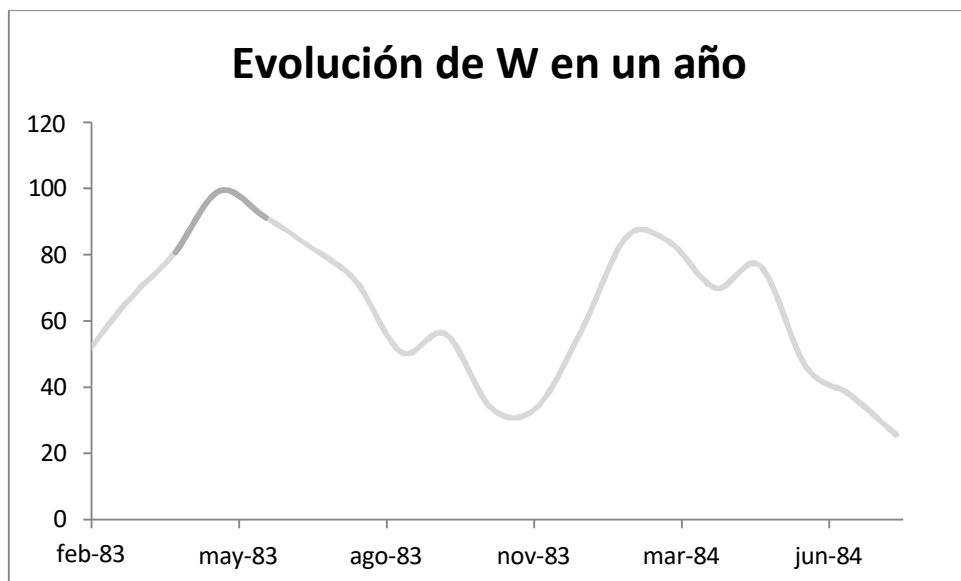
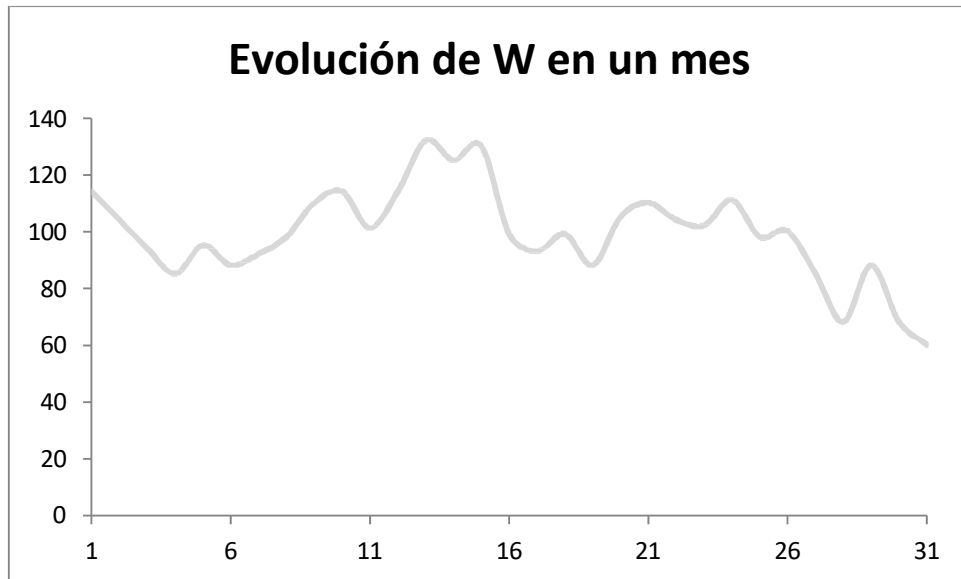
### Enlaces

Los números de Wolf se han extraído de la base de datos del observatorio de Greenwich.

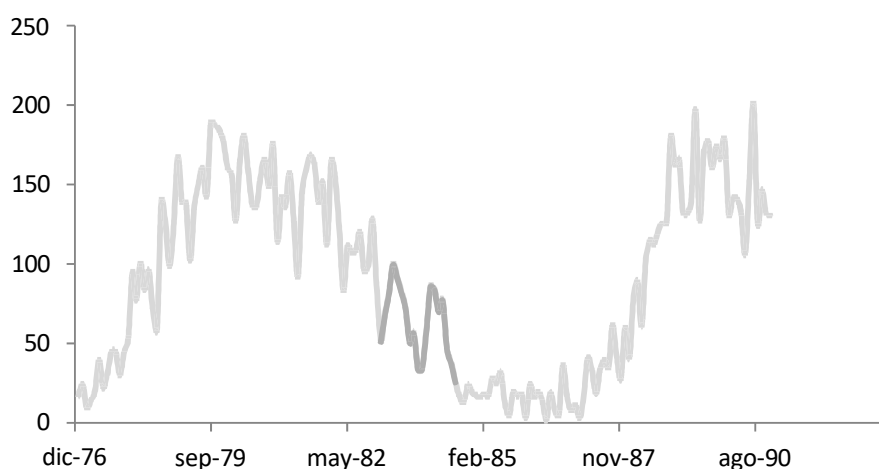
<http://solarscience.msfc.nasa.gov/greenwch.shtml>

## Aclaración a la unidad 4

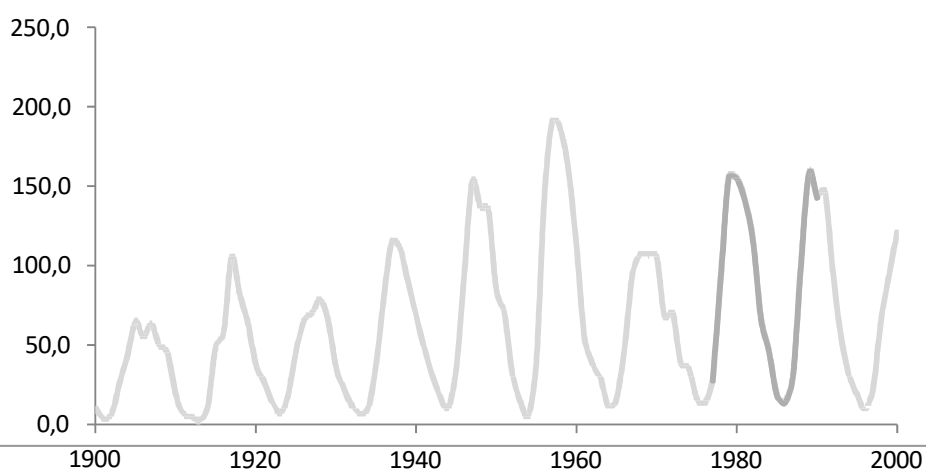
Estas son las gráficas que resultan de cada una de las tablas



### Evolución de W en una década



### Evolución de W en un siglo





## Reflexión y análisis de resultados

El objetivo de esta actividad es adquirir una visión científica para aprender a interpretar datos. En las primera gráfica no se aprecia ningún comportamiento, pero cuando vemos la evolución a lo largo de un año, ya empiezan a aparecer patrones. Sería fácil deducir un valor para el periodo del ciclo solar de unos 7 a 9 meses. Sin embargo, se puede afinar mejor, o bien representando la evolución a lo largo de otro año, para ver si se repite, o ampliar los datos a una década completa. Esto nos permite hablar de la importancia de la repetibilidad en ciencia. Los resultados deben ser replicados en diferentes contextos para considerarse válidos.

También estos datos nos pueden servir para comprender otros estudios científicos, como los del clima. En efecto, a veces nos puede parecer que el clima es más frío o más cálido porque tenemos fluctuaciones aleatorias. Esto nos puede llevar a conclusiones erróneas, como por ejemplo, que el planeta no se está calentando cuando tenemos un invierno especialmente frío. Pero si observamos a lo largo de un tiempo más largo, podemos ver que esas fluctuaciones se van diluyendo para conformar una gráfica mucho más clara.

También esto nos sirve para rebatir los argumentos basados en estudios científicos puntuales, que no tienen el mismo valor que los metaanálisis o la acumulación de varios resultados coincidentes, como, de nuevo, ocurre cuando consideramos que hay consenso científico en torno al origen antropogénico del cambio climático.