

# APRENDIENDO MATEMÁTICA

## Crecimiento exponencial y relación con el COVID-19

Material didáctico para Nivel Secundario - Ciclo Básico

Autores: Dr. Adrián Andrada<sup>1</sup>, Lic. Emiliano Campagnolo<sup>2</sup>, Dra. Patricia Kisbye<sup>3</sup>.  
Coordinador: Dr. Daniel Barraco<sup>4</sup>  
Secretaría de Promoción de Ciencias y Nuevas Tecnologías: Dra. Patricia Kisbye

<sup>1</sup> FAMAF - UNC / CIEM - CONICET

<sup>2</sup> FAMAF - UNC / CIEM - CONICET

<sup>3</sup> Secretaría de Promoción de la Ciencia y las Nuevas Tecnologías

<sup>4</sup> Fundación para la interpretación de la Ciencia - Plaza Cielo Tierra



PLAZA  
CIELO  
TIERRA

Secretaría de  
**PROMOCIÓN DE LA CIENCIA  
Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Ministerio de  
**EDUCACIÓN**



GOBIERNO DE LA  
PROVINCIA DE  
**CÓRDOBA**



**ENTRE  
TODOS**

## LAS NOTICIAS

A partir de la actual pandemia de coronavirus, en distintos medios de comunicación nos encontramos con frases, titulares y comentarios que hablan sobre “crecimiento exponencial” y de “achatar la curva”. Por ejemplo, mostramos algunos titulares de notas periodísticas recientes:

<https://www.infobae.com/america/tendencias-america/2020/03/16/el-crecimiento-exponencial-del-coronavirus-por-que-son-vitales-las-medidas-de-prevencion/>

### TENDENCIAS

## El crecimiento exponencial del coronavirus: por qué son vitales las medidas de prevención

<https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/coronavirus-18-nuevos-casos-positivos-en-cordoba>

## Coronavirus: 18 nuevos casos positivos en Córdoba

El nuevo reporte dado a conocer por el Ministerio de Salud de la Nación da cuenta de un aumento exponencial en la provincia, como consecuencia también del incremento en la cantidad de análisis realizados. En el país, 75 nuevos pacientes.

[https://www.clarin.com/ciudades/coronavirus-plan-ciudad-hacer-frente-aumento-exponencial-infecciones\\_0\\_z0k9eu-x.html](https://www.clarin.com/ciudades/coronavirus-plan-ciudad-hacer-frente-aumento-exponencial-infecciones_0_z0k9eu-x.html)

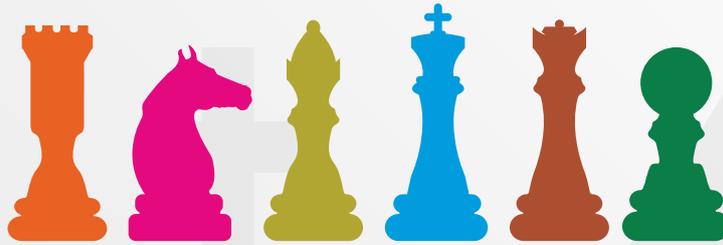
## El avance del brote

Coronavirus: cómo es el plan de la Ciudad para hacer frente a un aumento exponencial de infecciones

## ¿SABÉS QUÉ SIGNIFICA UN CRECIMIENTO EXPONENCIAL?

Escuchá y mirá con atención el siguiente video, que cuenta la Leyenda del Ajedrez y los granos de arroz:

<https://www.youtube.com/watch?v=Vi1Eo5QxDmM&feature=youtu.be>



Como se puede ver en el video, al principio los casilleros tenían muy poquito arroz, y rápidamente comenzaron a llenarse con cantidades muy grandes.

Repasemos las cantidades de granos de arroz que tenían los casilleros de ajedrez: Cada casillero tiene el doble que la cantidad que tiene el casillero anterior. Entonces, el casillero 1 tiene 1 grano de arroz, el casillero 2 tiene el doble que el anterior:  $2 \times 1 = 2$ , el casillero 3 tiene el doble que el casillero 2:  $2 \times 2 = 4$ , el casillero 4 tiene el doble que el casillero 3:  $2 \times 4 = 8$ , y así siguiendo.

Pero además, podemos escribirlo de la siguiente manera:

El casillero 1 tiene 1

El casillero 2 tiene 2

El casillero 3 tiene  $2 \times 2$

El casillero 4 tiene  $2 \times 2 \times 2$

El casillero 5 tiene  $2 \times 2 \times 2 \times 2$

El casillero 6 tiene  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$

...y así con los siguientes casilleros.

Para escribir cuántos granos de arroz tiene el casillero 10, tendríamos que multiplicar el 2 por sí mismo 9 veces. Una forma de simbolizar esta multiplicación es la siguiente:

$$\text{Ejemplo: } 2^9 = 2 \times 2$$

Esta escritura se llama **potencia**. La potencia tiene una base y un exponente. En el ejemplo, la base es 2 y el exponente es 9.

### ACTIVIDAD:

Completá cuántos granos de arroz hay en cada uno de los casilleros hasta el casillero 11, y escribilo en cantidades y en forma de potencia.

Casillero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Granos	1	2	4	8	16						
En potencia	$2^0$	$2^1$	$2^2$	$2^3$	$2^4$	$2^5$					

Habrás notado que utilizamos el exponente 0 y escribimos  $2^0$  para representar el 1. En matemática el exponente 0 indica que la potencia es igual a 1, por ejemplo,  $2^0=1$ , también  $3^0=1$ ,  $4^0=1$ , siempre que la base no sea el número 0.

## EL CRECIMIENTO EXPONENCIAL

Observá que las cantidades de arroz son cada vez más grandes. Si las escribimos en forma de potencia, la base es siempre la misma, en este caso es el 2. El exponente es el que cambia. Por eso decimos que es un **crecimiento exponencial**

Ahora imaginate que los granitos de arroz son personas que se contagian de coronavirus y cada casillero es un día. Entonces, en el primer día hay una persona contagiada, al segundo día hay dos, al tercer día hay cuatro, y así cada vez más. Para que no haya tantas personas contagiadas como granitos de arroz, nos tenemos que quedar en casa.

## ACTIVIDAD:

Si en la casilla 15 (la última que aparece con arroz en el video) el arroz pesa  $\frac{1}{2}$  kg,

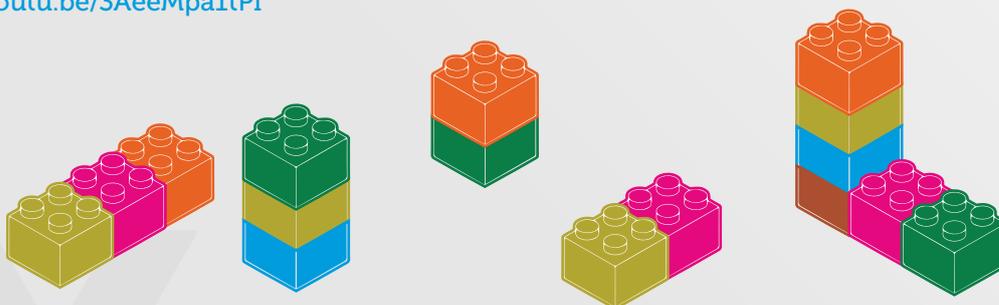
1. ¿Cuánto pesará el arroz que está en la casilla 16?
2. ¿A qué casilla corresponde colocar 64 kg de arroz?

Respuestas: 1) 1kg. 2) Casilla 22.

Hagamos algunos gráficos:

Miremos ahora el siguiente video, donde cambiamos granos de arroz por pilas de ladrillos o bloques:

<https://youtu.be/3AeeMpa1tPI>



La altura de los ladrillitos crece de forma exponencial, y si tuviéramos una cantidad suficiente de ladrillitos llegaríamos en algún casillero a la altura del reloj Cucú en Carlos Paz, en otro a la altura del Cerro Champaquí, en otro a la altura del Aconcagua, e incluso habrá una pila que alcance a la Luna, otra al Sol y a la estrella más cercana al Sol.

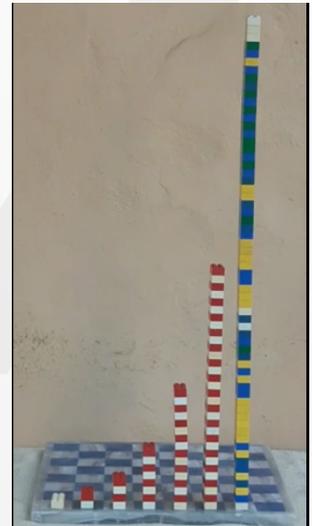
Por eso el crecimiento exponencial es algo tan difícil de comprender.

Hagamos algunas cuentas:

Cada ladrillito mide 1 cm de altura, ¿cuántos ladrillitos hace falta apilar para llegar a la altura del obelisco? ¿y para llegar a la luna? ¿Cuál es la primera pila que es más alta que el obelisco?

Te damos algunas ayudas:

La altura del obelisco es de 68 metros, es decir, 6.800 cm. Como en el casillero 13 la pila es de 4.096 ladrillitos de 1 cm, entonces la pila mide 4.096 cm. La pila 14 mide el doble, es decir 8.192 cm, y es la primera pila que es más alta que el Obelisco.



## ACTIVIDAD

Te invitamos a que hagas una cuenta parecida para las siguientes alturas: ¿En qué casillero está la pila que primero lo alcanza? Recordá hacer los cambios de unidades correspondientes.

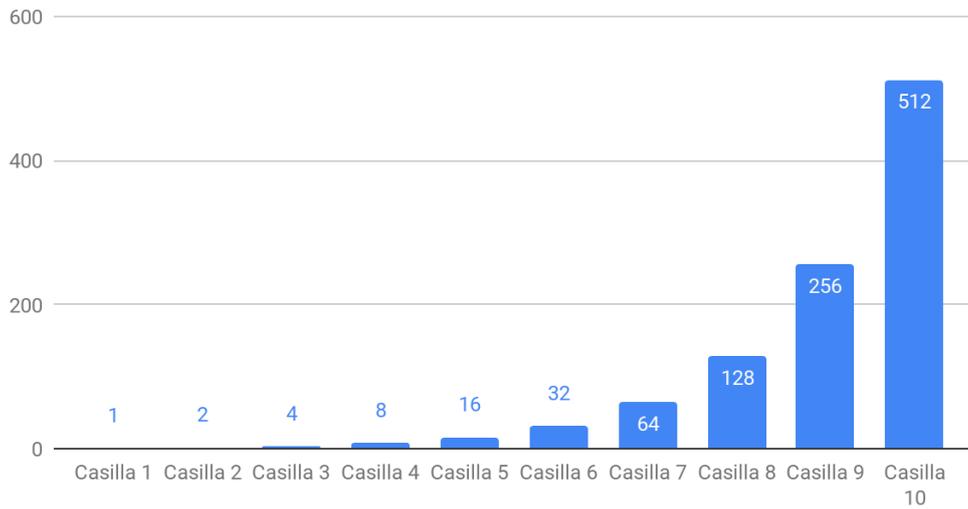
1. La altura del Aconcagua es de 6.956 metros (695.600 cm).
2. La torre Ángela de la Ciudad de Córdoba mide 110 m = 11.000 cm
3. La altura del Reloj Cucú de Carlos Paz: 7,5 metros
4. La altura del Cerro Uritorco: 1.979 metros
5. Los aviones de pasajeros vuelan a 10 km de altura

Respuestas: 1) Casillero 19, 2) Casillero 13, 3) Casillero 12, 4) Casillero 17, 5) Casillero 19.

Ahora sí, los gráficos:

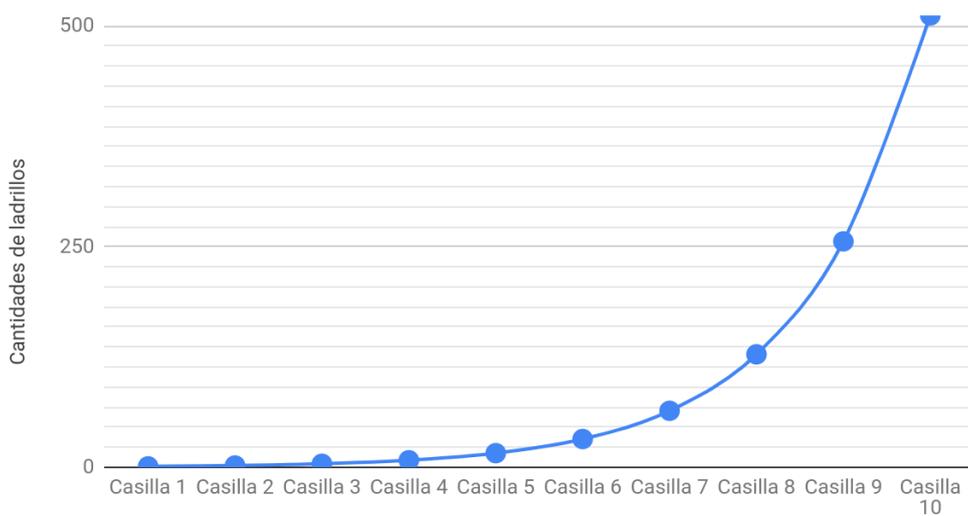
Podemos representar las cantidades de ladrillitos en un **gráfico de barras** de la siguiente manera:

### Cantidades de ladrillos



También podemos marcar un punto a la altura de cada pila, y luego unirlos con un segmento o con una curva, y tendremos un **gráfico de líneas**:

### Gráfico uniendo puntos



Este es el tipo de gráfico que solemos ver en las noticias, cuando nos muestran el número de casos confirmados por día de coronavirus, o la cantidad total de contagiados. Por eso en las noticias nos dicen que la pandemia tiene un crecimiento exponencial.

Por ejemplo, el siguiente gráfico nos muestra la cantidad total de infectados por coronavirus en España<sup>5</sup>, desde el 9 de febrero al 4 de marzo.



<p>Espacio curricular: <b>Matemática</b></p>	
<p>Años sugeridos: <b>1ro, 2do y 3er año - Nivel Secundario</b></p>	
<p>Eje: <b>Números y operaciones. Análisis de variaciones</b></p>	<p>Observaciones: <b>Reflexionar sobre el concepto de crecimiento exponencial.</b></p>
<p>Apendizaje y contenidos: <b>Utilización de la potenciación (con exponente entero). Interpretación de información matemática vinculada con problemáticas sociales. Aproximación de cantidades por una potencia.</b></p>	

<sup>5</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia\\_de\\_enfermedad\\_por\\_coronavirus\\_de\\_2020\\_en\\_Espa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_enfermedad_por_coronavirus_de_2020_en_Espa%C3%B1a)