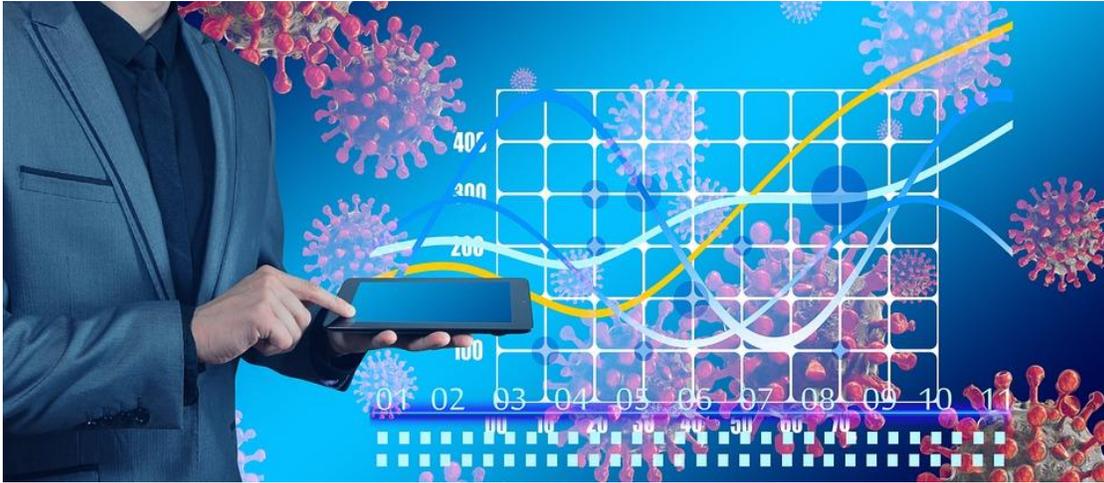


Itinerario Sexto Año Educación Secundaria - Matemática: Pandemias globales: lo que nos muestran los números



1

Tópico de la Orientación Ciencias Sociales y Humanidades

- La experiencia de la Pandemia por COVID-19: aportes multidisciplinares.

Aprendizaje y contenido de Matemática

- Utilización y fundamentación de estrategias de cálculo para resolver problemas extramatemáticos (incluyendo aquellos en los que la información se presenta en tablas y gráficos).
- Selección de la función más adecuada como modelo matemático para interpretar problemas de la realidad y comparación del modelo elegido de acuerdo con la necesidad que impone el problema.

Formato

- Taller como organización centrada en el hacer.

Propósitos

- Favorecer el análisis de información que se presenta en tablas o gráficos.
- Brindar información matemática que permita al estudiante interpretar el comportamiento del COVID-19 en Córdoba.
- Promover el análisis del comportamiento del COVID-19 en Córdoba a partir de la selección de la función más adecuada - como modelo matemático-para explicar el crecimiento de esta pandemia en nuestra provincia.

Presentación

Nos sumamos a la invitación de la Orientación en Ciencias Sociales y Humanidades para realizar un itinerario alrededor de un tópico común. Nos propusimos iniciar el trabajo con un breve recorrido histórico sobre las pandemias que han ocurrido en la historia y cuáles han afectado a todo el planeta. Nos detuvimos en la gripe española ya que se considera la primera pandemia global, para analizar cómo impactó en Argentina. Se incluye un texto continuo que contiene un gráfico matemático y se formulan una serie de interrogantes para favorecer en las/os estudiantes la comprensión lectora de información matemática.

En nuestra segunda parada nos detenemos en la pandemia del COVID-19 en Córdoba. En las dos primeras tareas se pone el foco en el total de casos positivos en los dos primeros trimestres de la pandemia (marzo- mayo y junio-agosto). Las/os estudiantes analizan qué función matemática explica mejor el crecimiento de casos positivos en cada periodo considerado. En la última tarea se les solicita decidir cuál es la función matemática que permite interpretar los datos que se muestran en una tabla sobre el total de fallecidos por COVID-19 entre el 30 de agosto y el 18 de octubre.

En la última parada presentamos una noticia que incluye un mapa interactivo, con información actualizada, sobre la cantidad de casos positivos de COVID-19 en el país y en nuestra provincia. Nos detenemos en el análisis de casos positivos nuevos por día en Córdoba en los últimos dos meses. Las/os estudiantes analizan el tipo de crecimiento que muestran los datos y que permiten comprender cómo es el avance de casos positivos para las últimas 8 semanas. A partir de este análisis, hipotetizan sobre el impacto en el sistema de salud provincial.

2

Parada 1 La primera pandemia global

¿Qué pandemias han ocurrido en la historia? ¿Cuáles han afectado a todo el planeta?

Ante la situación que estamos atravesando sobre la enfermedad del coronavirus, nos preguntamos si en la historia han ocurrido otras pandemias y si éstas han sido globales. En diversos textos se puede encontrar información sobre las pandemias a lo largo de la historia. Estas son:

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

Peste de Justiniano: afectó al Imperio bizantino en el año 541.

Peste negra: se propagó por Europa a mediados del siglo XIV (entre 1346 y 1353).

Viruela: es conocida desde hace por lo menos 10.000 años. Se expandió masivamente por América durante la época de la conquista. En Europa se propagó de manera dramática durante el siglo XVIII. Edward Jenner fue el inventor de la vacuna contra esta enfermedad.

Gripe española: el primer caso se registró en Estados Unidos en marzo de 1918. Esta gripe causada por el virus H1N1 se expandió por todo el mundo a causa de la primera Guerra Mundial (1914-1919). El movimiento de tropas por los



frentes europeos provocó que en solo 18 meses se infectara un tercio de la población mundial. Por eso se considera la primera pandemia global.

3

Gripe asiática: apareció en 1957 en la península de Yunán, China, causada por el virus de la gripe A (H2N2) de procedencia aviar. En menos de un año se expandió por todo el mundo.

Gripe de Hong Kong: una variación del virus de la gripe A (H3N2) fue registrada Hong Kong en 1968 con un patrón muy parecido al de la gripe asiática.

Virus de Inmunodeficiencia Adquirida (VIH): los primeros casos se registraron en 1981. El desconocimiento inicial permitió que se expandiera con mucha rapidez. Se cree que su origen es animal. Si bien el virus no es letal, provoca una especie de agotamiento del sistema inmunológico, dejando el organismo desprotegido frente a otras enfermedades.

Si quieres profundizar sobre estas pandemias, puedes acceder a este link: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/grandes-pandemias-historia_15178/4

Ahora nos detendremos en la gripe española ya que se considera la primera pandemia global. Para conocer y comprender cómo impactó en Argentina, te invitamos a leer el siguiente texto extraído de un artículo de investigación de Carbonetti y Álvarez (2017) *La Gripe Española en el Interior de la Argentina (1918-1919)*, pp. 211-213.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

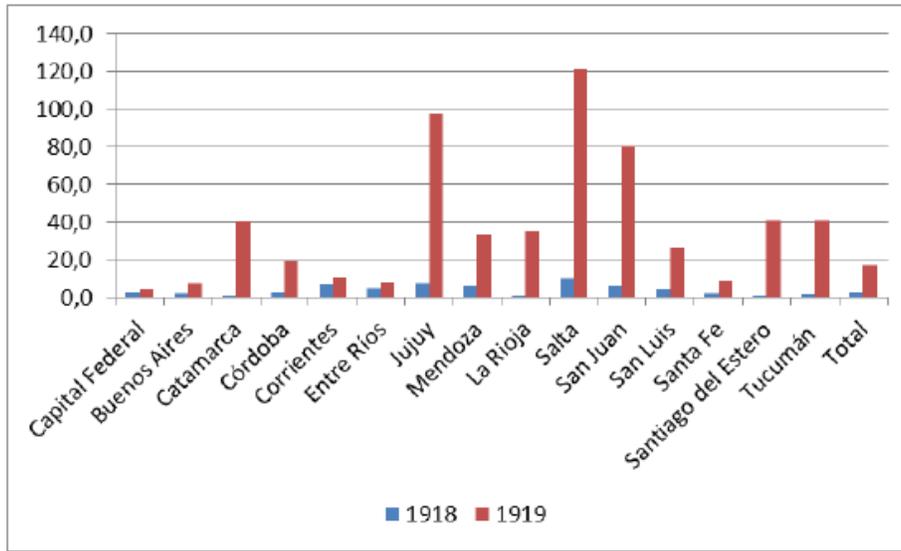
La gripe española en Argentina

Como decíamos párrafos más arriba, la pandemia de gripe española se expandió en el territorio de la Argentina en dos etapas, en octubre-noviembre de 1918 y de abril hasta agosto de 1919. Ambas tuvieron una característica distinta en términos de recorrido y de impacto en la mortalidad: la primera oleada se desarrolló desde la ciudad de Buenos Aires hacia el interior de la Argentina y generó una mortalidad menor -2.237 muertes- comparada con la segunda, pero de todas maneras la cantidad no era habitual ya que en 1917 la mortalidad había sido de tan sólo 319 casos; la segunda oleada, otoño-invierno de 1919, provocó 12.760 muertes. Es decir que entre 1917 y 1918 la mortalidad por gripe se multiplicó por 7 y entre 1918 y 1919 se multiplicó por 5. La epidemia de gripe española dejó un saldo total de 14.997 muertes¹.

En el gráfico 1, exponemos el desarrollo de la epidemia por provincia según tasas de mortalidad por 10.000, que expresan las diferentes realidades que se generaron en las dos oleadas:

¹ Hacemos constar que se tomaron en cuenta sólo las muertes producidas en las provincias, no los territorios nacionales, de los cuales no poseemos datos. No obstante, un cálculo elaborado en base a una proyección de la población de 1914 y un promedio de las tasas de mortalidad de las provincias con similares características a los territorios nacionales permitiría pensar en una duplicación de las muertes por gripe ocurridas en el total de la población argentina.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”



Tasas de mortalidad de “gripe española” por 10.000 habitantes según provincias y total de la República Argentina 1918-1919. Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Anales del Departamento Nacional de Higiene de la República Argentina. Buenos Aires; 1921.

5

Las provincias que más sufrieron, en términos de la mortalidad en ambas epidemias, fueron las del noroeste: Salta Jujuy, Catamarca, Santiago del Estero, Tucumán y La Rioja; y las de Cuyo: Mendoza, San Juan y San Luis. Es decir que las zonas que se habían insertado en menor medida en el esquema de desarrollo agroexportador fueron aquellas que sufrieron una mayor mortalidad. Las causas de este incremento podrían atribuirse a factores sociales y ambientales, como menor atención médica, hacinamiento e índices de analfabetismo, que generaban una desventaja en relación a las provincias centrales que disfrutaban en mayor medida de condiciones materiales y asistencia médica superiores². Esta perspectiva social se puede apreciar al interior de los diferentes distritos analizados mediante el análisis hecho por uno de los autores para los casos de la ciudad de Córdoba y de la provincia de Salta. En ambos se concluye que los sectores sociales que eran objeto de una mayor mortalidad por gripe eran los que se encontraban en la base de la pirámide social³. El factor ambiental también estaría en relación a una mayor mortalidad, según

² Una mayor descripción de este análisis en Carbonetti, Adrián, “Historia de una epidemia olvidada”.

³ Carbonetti, Adrián; Gómez, Néstor Javier; y Torres, Víctor Eduardo, “La gripe española y crisis de mortalidad en Salta, Argentina, a principios del siglo XX”, *Historiela*, 5 (10), 2013, 269-300. Carbonetti, Adrián, “Incidencia de la pandemia de gripe de 1918-1919 en la mortalidad de la ciudad de Córdoba”, VIII Jornadas Nacionales de Debate Interdisciplinario en Salud y Población, Instituto de Investigaciones Gino Germani. 2009.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

observan Abel Fernando Martínez Martín y Juan Manuel Ospina Díaz⁴: el clima frío permitiría una mayor subsistencia del virus, lo que generaría un ataque mayor sobre el organismo humano, que a su vez se encontraría más debilitado por las condiciones materiales de existencia. A esas mismas conclusiones llegamos para el caso de Salta⁵.

A partir de la lectura del texto, se sugieren las siguientes actividades:

1. Responde:
 - a. ¿Cuántos fueron los muertos en Argentina en 1917, antes del ingreso de la gripe española?
 - b. ¿Cuántos muertos se registraron en cada etapa de expansión de la gripe española en Argentina? Detalla los números por cada etapa.
2. Explica las siguientes expresiones, incluyendo un cálculo que facilita la comprensión:
 - a. “entre 1917 y 1918 la mortalidad por gripe se multiplicó por 7”
 - b. “entre 1918 y 1919 se multiplicó por 5”.
3. Considera la cantidad de muertos en el año 1917 y calcula el porcentaje de incremento de fallecimientos en los dos años subsiguientes (1918 y 1919).

4. Calcula el porcentaje que muestra el avance de la gripe española entre los años 1918 y 1919.

5. Lee la siguiente información.



La *tasa de mortalidad* es la proporción de personas que mueren por una causa concreta en un período en una población. Para calcular la tasa de mortalidad por cada 10.000 habitantes se utiliza la siguiente fórmula:

⁴ Martínez Martín, Abel Fernando; Ospina Díaz, Juan Manuel; Manrique-Abril, Fred Gustavo; y Meléndez Álvarez, Bernardo Francisco, “Antes, durante y después de la visita de la «Dama Española»”.

⁵ Carbonetti, Adrián; Gómez, Néstor Javier; y Torres, Víctor Eduardo, “La gripe española y crisis de mortalidad en Salta, Argentina, a principios del siglo XX”.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

$$TM = \frac{N^{\circ}M}{P} \times 10.000$$

TM: tasa de mortalidad.

N° M: Número de muertes por una causa en un periodo y área determinados.

P: Población en el mismo periodo y área.

La tasa de mortalidad, en grandes grupos, se expresa multiplicando por 10.000. Por ejemplo, la magnitud de la tasa de mortalidad por enfermedades del aparato respiratorio expresada como 6 muertes por 10.000 habitantes es más fácil de leer que si se la expresa como 0,0006 muertes por 1 habitante.

- Observa el gráfico y explica, con la información anterior, el significado de la barra roja para las provincias de Córdoba y Salta.
- ¿Cuál es la diferencia de mortalidad por 10.000 habitantes entre Córdoba y Salta en el 1919?

7

Parada 2

La pandemia del COVID-19 en Córdoba

Para recordar

Lee los siguientes recuadros sobre funciones lineales, cuadráticas y exponenciales que has trabajado en años anteriores.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

Las funciones que tienen esta fórmula se llaman **funciones lineales**.

$$y = ax + b$$

x es la variable independiente

y es la variable dependiente

a y **b** son números cualesquiera

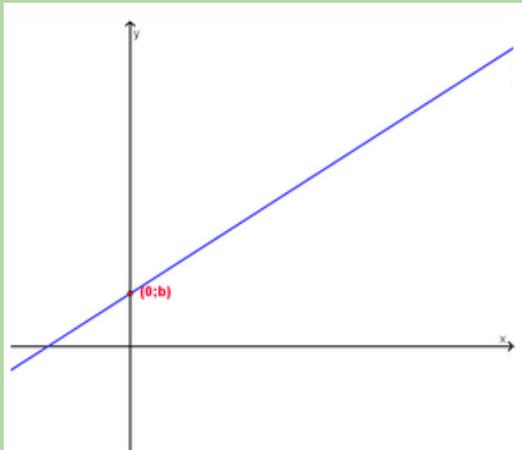
Estas funciones están definidas para todo número real, es decir que su dominio son números reales.

El nombre de función lineal proviene de su representación gráfica que es una línea recta.

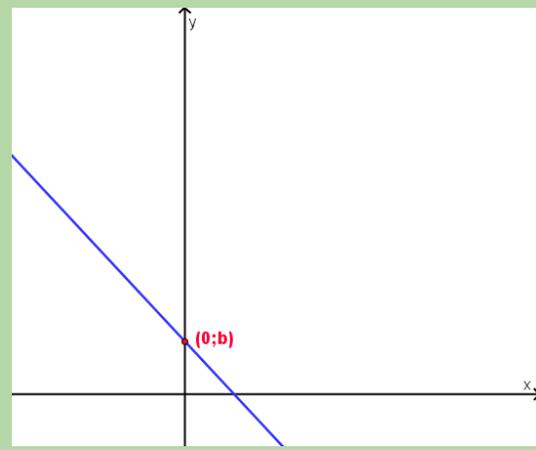
El número **a** recibe el nombre de **pendiente**. Este número determina el crecimiento o decrecimiento de la función lineal

- Si **a > 0** la función es creciente.
- Si **0 < a** la función es decreciente.

La gráfica de la función lineal corta al eje de las ordenadas (eje y) en el punto que corresponde al par ordenado **(0,b)**. Por eso, el número **b** recibe el nombre de **ordenada al origen**.



Gráfica general de una función creciente



Gráfica general de una función decreciente

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

Las funciones que tienen esta fórmula se llaman **funciones cuadráticas**.

$$y = ax^2 + bx + c$$

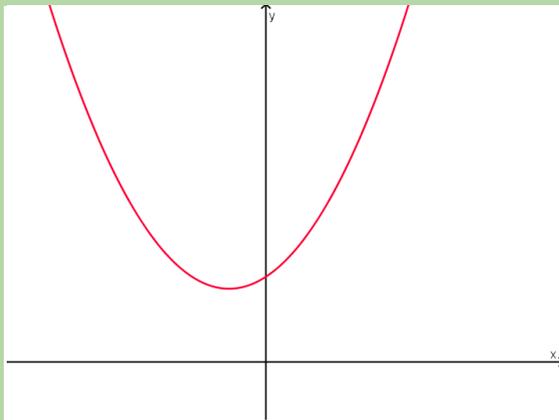
x es la variable independiente
 y es la variable dependiente

Coeficiente cuadrático
Coeficiente lineal
Coeficiente independiente

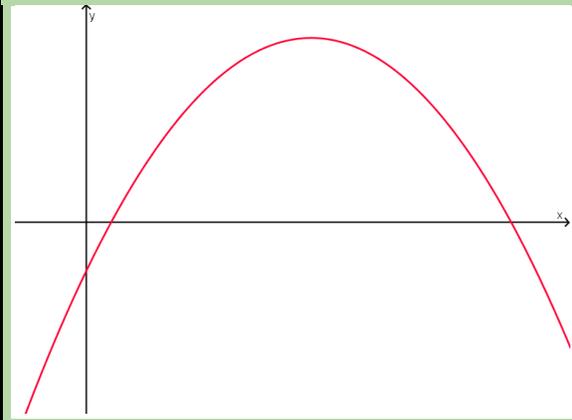
Estas funciones están definidas para todo número real, es decir que su dominio son números reales.

Su representación gráfica es una parábola.

- El signo del coeficiente “**a**” define la orientación de las ramas de la parábola, es decir si las ramas son hacia arriba o hacia abajo. También, el valor de este coeficiente indica si las ramas están más próximas o más alejadas del eje “**y**”.
- El coeficiente “**b**” indica el desplazamiento de la parábola sobre el eje “**x**”, es decir si se traslada hacia la derecha o la hacia la izquierda, sobre el eje “**x**”, respecto de la parábola de la función $y = ax^2$.
- El coeficiente “**c**” indica el corte de la gráfica de la función cuadrática con el eje de las ordenadas (eje **y**), en el punto que corresponde al par ordenado **(0,c)**.



Gráfica general de una función cuadrática en la cual $a > 0$, $b < 0$ y $c > 0$



Gráfica general de una función cuadrática en la cual $a < 0$, $b > 0$ y $c < 0$

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

Las funciones que tienen esta fórmula se llaman **funciones exponenciales**. El nombre exponencial proviene de que la variable independiente figura en el exponente.

$$y = k \cdot a^x$$

x es la variable independiente

y es la variable dependiente

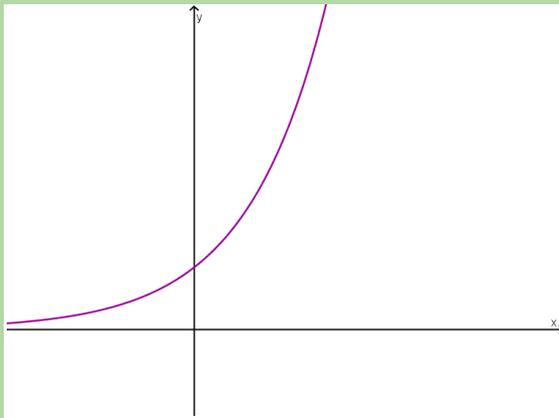
a es la **base** y es un número positivo distinto de 1

K es el **coeficiente**

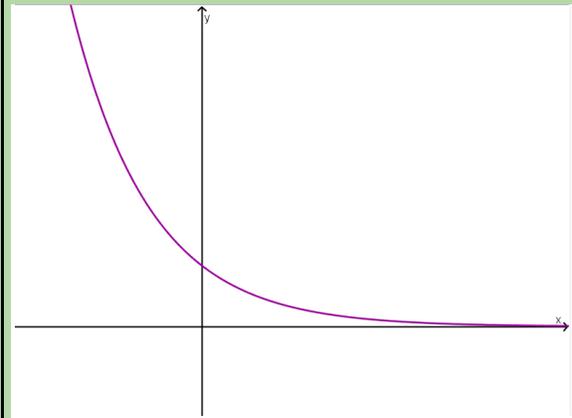
Estas funciones están definidas para todo número real, es decir que su dominio son números reales.

La gráfica de la función exponencial corta al eje de las ordenadas (eje y) en el punto que corresponde al par ordenado **(0,k)**.

El valor de **a** y **k** determinan el crecimiento o decrecimiento de la función:

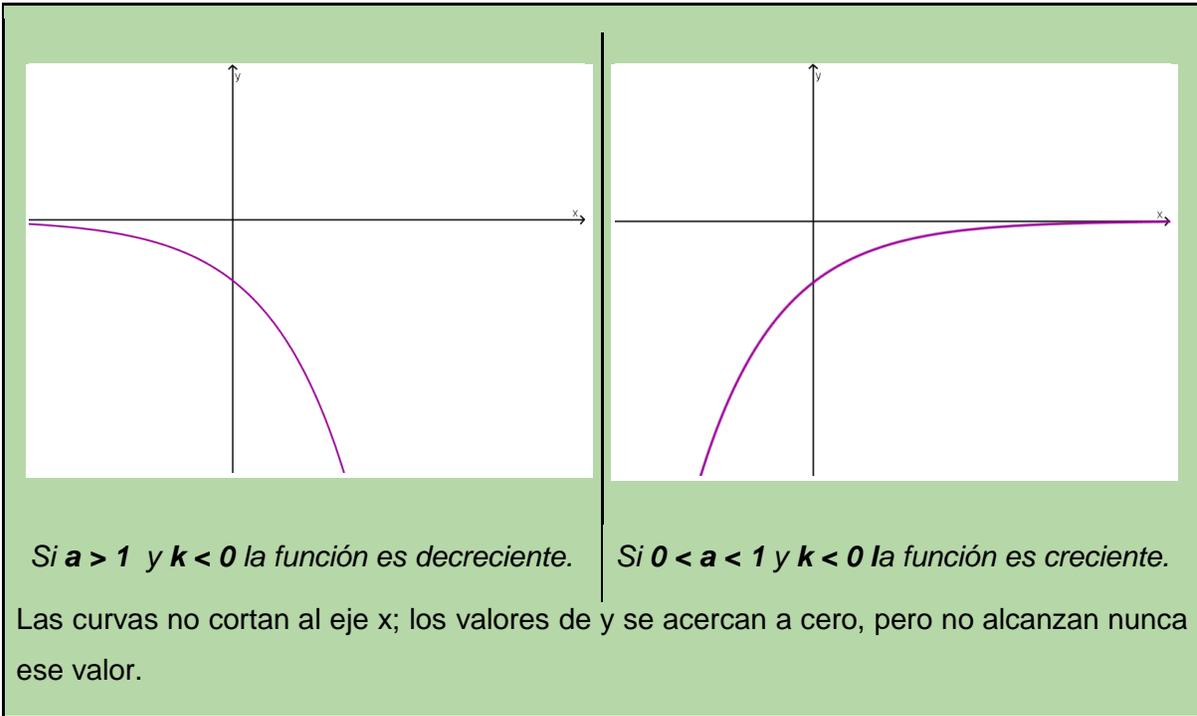


Si **a > 1** y **k > 0** la función es creciente.



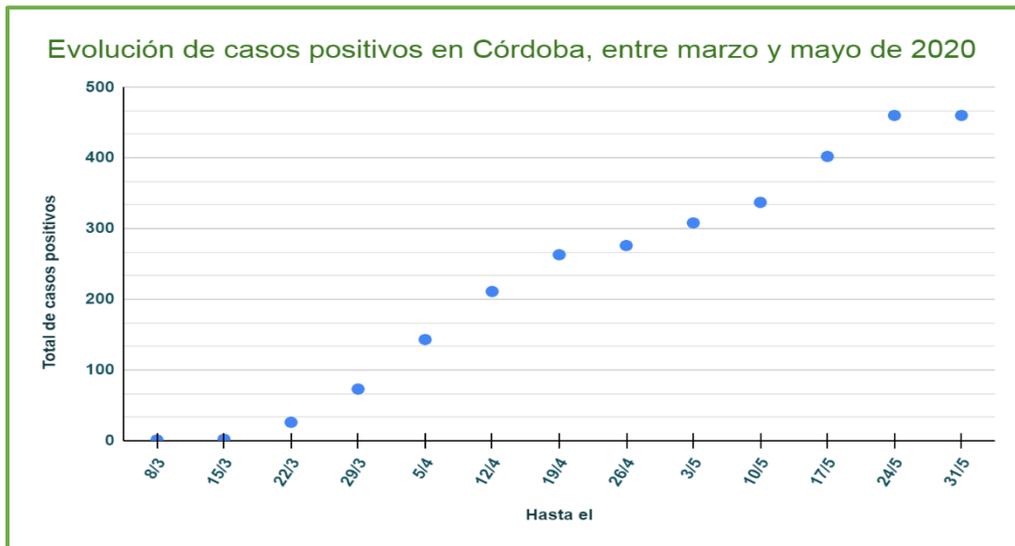
Si **0 < a < 1** y **k > 0** la función es decreciente.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”



11

Te proponemos un gráfico que representa la evolución de los casos positivos de COVID-19 en Córdoba entre marzo y mayo de este año.

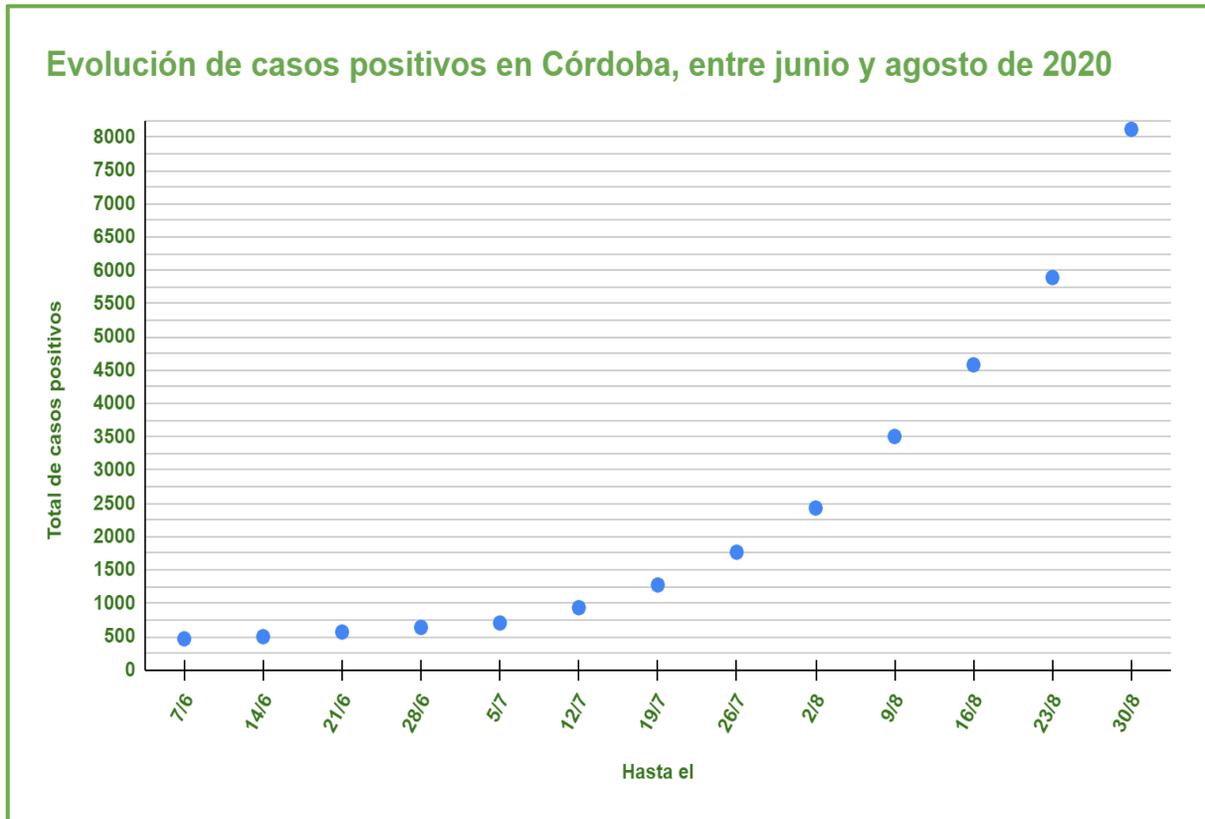


Leé el gráfico para responder estas preguntas, ayudándote con las explicaciones de los textos anteriores.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

- ¿Qué tipo de función explica el crecimiento de casos positivos de COVID-19 entre el 23 de marzo al 19 de abril? ¿Cómo te diste cuenta?
- ¿Entre qué semanas observás un comportamiento similar al tipo de función que indicaste en el ítem anterior?

Ahora te presentamos otro gráfico que representa la evolución de los casos positivos de COVID-19 en Córdoba entre junio y agosto de este año.



12

Leé el gráfico para responder estas preguntas, ayudándote con las explicaciones de los textos anteriores.

- ¿Cuál es el total aproximado de casos positivos hasta:
 - ❖ 5 de julio?
 - ❖ 19 de julio?
 - ❖ 2 de agosto?
 - ❖ 16 de agosto?

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

- b) Si se consideran los puntos del gráfico que representan el total de casos positivos desde el 5 de julio al 16 de agosto, ¿qué tipo de función explica el crecimiento de casos positivos de COVID-19? ¿Cómo te diste cuenta?

Te presentamos una tabla que muestra el total de fallecidos por COVID-19 en Córdoba, desde el 30 de agosto al 18 de octubre.

Hasta	Total de fallecidos
30/8	124
6/9	155
13/9	196
20/9	253
27/9	344
4/10	467
11/10	622
18/10	843

13

- a) Indicá el sumando o el factor que explica el crecimiento de fallecidos por COVID-19 en Córdoba por semana, desde el 30 de agosto al 18 de octubre. Para eso primero considerá los valores de dos filas consecutivas, por ejemplo 124 y 155, y calculá por cuánto sumás o multiplicás 124 para obtener 155.
- b) Registrá en un sistema de coordenadas cartesianas los datos de la tabla anterior. Te sugerimos redondear las unidades para que sea más fácil elegir la escala a utilizar en la representación gráfica.
- c) ¿Qué tipo de función explica el crecimiento de fallecidos por COVID-19 en Córdoba desde el 30 de agosto al 18 de octubre? ¿Cómo te diste cuenta?

Parada 3

El avance del COVID-19 en Córdoba

La noticia *Coronavirus: mapa interactivo y evolución de casos en Argentina y Córdoba* muestra información actualizada sobre la cantidad de casos positivos de COVID-19 en el país y en nuestra provincia. Se accede a través de <https://www.lavoz.com.ar/interactivo/coronavirus-mapa-interactivo-y-evolucion-de-casos-en-argentina-y-cordoba>

a) Buscá el gráfico de barras con el título “*Casos positivos nuevos por día en Córdoba en los últimos dos meses*”.

Completá una tabla con el total de casos positivos para las últimas 8 semanas. Si te posicionás en la barra podrás visualizar la cantidad de nuevos casos positivos.

Te mostramos, a modo de ejemplo, dos filas que corresponden hasta el 4 y 11 de octubre, respectivamente.

Hasta	Total de casos positivos
4 de octubre	40531
11 de octubre	51798

14

b) Indicá el sumando o el factor que explica el crecimiento de casos positivos de COVID-19 por semana, en el periodo considerado en la tabla anterior.

c) Registrá en un sistema de coordenadas cartesianas los datos de la tabla anterior. Elegí el redondeo más adecuado de los valores que representan el total los casos positivos para facilitar la selección de la escala a utilizar en la representación gráfica.

“2020 - Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del General Manuel Belgrano”

d) Respondé:

- ¿Qué tipo de función explica el crecimiento de casos positivos de COVID-19 en el periodo representado en el gráfico anterior? ¿Cómo te diste cuenta?
- ¿Qué consecuencias podría provocar en el sistema de salud provincial ese tipo de crecimiento en los casos positivos de COVID-19?

La evaluación formativa, en el marco de la retroalimentación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se concibe como una estrategia de la enseñanza que orienta la intervención de los docentes y la producción para el aprendizaje. Considera la valoración de las producciones de los estudiantes, dejando registradas las evidencias del modo en que éstos van llevando a cabo los aprendizajes priorizados, las hipótesis que los alumnos se formulan, los errores constructivos en la resolución de las tareas, así como los saberes previos que portan. Cuando se retome el trabajo áulico, será el momento en que se podrá tomar definiciones sobre la calificación y la acreditación, recuperando los registros que se llevaron a cabo.

Bibliografía:

Carbonetti, A. C., & Álvarez, A. (2017). La Gripe Española en el interior de la Argentina (1918-1919). *Americanía: Revista de Estudios Latinoamericanos*, (6), 207-229. Disponible en:

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/82474/CONICET_Digital_Nro.689c8867-7ed0-4644-9001-d55a36d922fc_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

15

Gobierno de la Provincia de Córdoba
Ministerio de Educación
Secretaría de Educación
Dirección General de Desarrollo Curricular, Capacitación y Acompañamiento Institucional
Área Desarrollo Curricular. Equipo de Matemáticas
Noviembre 2020.