

MODELO EXPONENCIAL Y CALENTAMIENTO GLOBAL

Cuarto medio



Asignatura
Matemáticas



Tema
Sustentabilidad



Desafío

¿Cómo ayudan las matemáticas a reflexionar sobre el calentamiento global y a evaluar soluciones para el ahorro de energía a escala del hogar?



Recursos para la clase

- Proyector, parlantes, computadores o celulares
- Links a videos y sitios web



Tiempo estimado
8 horas pedagógicas

En esta actividad, los y las estudiantes evalúan la conveniencia de tomar un crédito de consumo en el contexto del hogar y del ahorro de energía térmica, conscientes de que esta decisión contribuye a la disminución del gasto de energía y, por consiguiente, a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Al inicio, las y los estudiantes se sensibilizan sobre el cambio climático y su problemática, y la vinculan con el calentamiento global y el aporte medible -a través de la huella de carbono- de las emisiones de CO₂ y con la importancia del ahorro de energía. Finalmente, evalúan los costos financieros y beneficios, presentes y futuros, de ahorrar energía térmica en los hogares.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Conocimiento y comprensión de números:

OA 1

Fundamentar decisiones en el ámbito financiero y económico personal o comunitario, a partir de modelos que consideren porcentajes, tasas de interés e índices económicos.

HABILIDADES

a

Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.

b

Resolver problemas que impliquen variar algunos parámetros en el modelo utilizado y observar cómo eso influye en los resultados obtenidos.

- c** Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o en la evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.
- d** Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.
- e** Construir modelos realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema, y tomar decisiones fundamentadas.
- f** Evaluar modelos para estudiar un fenómeno, analizando críticamente las simplificaciones requeridas y considerando las limitaciones de aquellos.
- g** Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.
- h** Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo a su pertinencia con el problema a solucionar.
- i** Buscar, seleccionar, manejar y producir información matemática/cuantitativa confiable a través de la web.
- j** Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.
- k** Analizar y evaluar el impacto de las tecnologías digitales en contextos sociales, económicos y culturales.
- l** Conocer tanto los derechos propios como los de los otros, y aplicar estrategias de protección de la información en ambientes digitales.

ACTITUDES

- D** Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones, para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.
- F** Evaluar modelos para estudiar un fenómeno, analizando críticamente las simplificaciones requeridas y considerando las limitaciones de aquellos.

SUGERENCIAS DE USO

La actividad se divide en cuatro momentos de trabajo y cada uno puede ocupar una parte o más de una clase. Esta actividad es un recurso potente para el uso de herramientas tecnológicas como Internet y PowerPoint. También promueve, en sus distintos momentos, el trabajo reflexivo a nivel personal y grupal, relevando habilidades sociales como el diálogo y el debate argumentado.

RECURSOS

- Proyector
- Parlantes
- Computadores o celulares

LINKS A VIDEOS Y SITIOS PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD:

- Diferencia entre tiempo y clima, en:
<https://www.youtube.com/watch?v=TklgrWkJCVU> (2:10 minutos).
- El cambio climático:
https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-basico/CN01-OA-05/139992:CambioClimatico#i_w3_ar_Innovacion2_tabs_secciones_1_139992_El20cambio20climC3A1tico
- Causas del cambio climático:
https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-basico/CN01-OA-05/139992:Cambio-Climatico#i_w3_ar_Innovacion2_tabs_secciones_1_139992_Causas



ACTIVIDAD PARA EL APRENDIZAJE

MOMENTO 1

El tiempo meteorológico y el clima

1. inicie la actividad enunciando el objetivo de usar las matemáticas para comprender qué son el cambio climático, el calentamiento global y la relación entre ellos; reflexionar sobre las consecuencias del cambio climático antropogénico (producido por nosotros); y evaluar los beneficios y costos de resolver con urgencia un problema de ahorro de energía en el hogar, lo que implica medir el gasto de energía mediante la huella de carbono.

2. Continúe formulando las siguientes preguntas al curso:

- ¿Qué es el tiempo meteorológico?
- ¿Qué es el clima?
- ¿Son lo mismo?

Divida la pizarra en dos partes, tome apuntes de los aportes y construya con sus alumnos y alumnas una definición de cada concepto. Hágalos resaltar las diferencias.

3. Invite a sus estudiantes a ver el siguiente video: Diferencia entre tiempo y clima, en:

<https://www.youtube.com/watch?v=TklgrWkJCVU> (2:10 minutos).

4. En grupos de tres responden las siguientes preguntas (muestre el video por segunda vez o permita que lo busquen en sus celulares):

1. ¿Qué es el tiempo meteorológico? ¿Cómo es? ¿Qué efectos podemos esperar de él?
2. ¿Qué es el clima? ¿Qué factores lo afectan?
3. El presentador del segmento de video dice que “el clima es predecible”. ¿Por qué dice eso?
4. ¿Qué pretende ilustrar el presentador en su paseo por la playa (traza azul) con el merodeo del perro (traza roja)?
5. Expliquen la frase “hay que vigilar al hombre, no al perro”.

5. Recoja las respuestas en un plenario. Es importante que sus estudiantes tengan claras las respuestas a las preguntas iniciales:

- ¿Qué es el tiempo meteorológico?
- ¿Qué es el clima?
- ¿Son lo mismo?

MOMENTO 2

El cambio climático y sus causas

1. Los y las estudiantes leen individualmente sobre el cambio climático y sus causas en los siguientes links:

El cambio climático:

https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-basico/CN01-OA-05/139992:CamBioClimatico#i_w3_ar_Innovacion2_tabs_secciones_1_139992_EI20cambio_20climC3A1tico

Causas del cambio climático:

https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-basico/CN01-OA-05/139992:CamBioClimatico#i_w3_ar_Innovacion2_tabs_secciones_1_139992_Causas

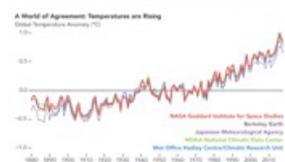
2. Entregue a cada estudiante un cuestionario para que responda individualmente las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el cambio climático y por qué se produce? Considera los videos y, en las lecturas del primero (El cambio climático), asegúrate de comprender el caso del aumento de la temperatura global a través del gráfico, las evidencias y consecuencias, así como el gráfico de aumento del nivel del mar.
2. En el video se afirma que el dióxido de carbono (CO₂) es la "fuerza más poderosa que controla el cambio climático". ¿Cómo lo hace? Complementa tu respuesta considerando la lectura del segundo video (Causas del cambio climático), que habla del efecto invernadero y del papel que juegan las emisiones de CO₂.
3. ¿Qué pruebas hay de que se está produciendo un cambio climático antropogénico? Considera en tu respuesta la lectura del segundo video, particularmente el gráfico relacionado con los gases que producen el efecto invernadero.
4. Hay quienes afirman que el causante del calentamiento global es el Sol. Ofrece argumentos en contra, apoyándote en la lectura y en el gráfico Temperatura v/s actividad solar.

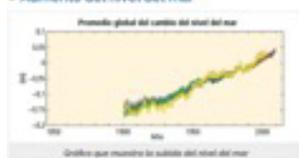
2. Trabajo en parejas o en grupos pequeños: Pida sus estudiantes que se reúnan en grupos y que, por espacio de algunos minutos, conversen en torno a las respuestas a las preguntas y que elaboren una síntesis grupal de cada una, para considerar todos los aportes.

3. Recoja las respuestas en un plenario. Es importante que sus estudiantes demuestren o adquieran destreza en el uso de los gráficos para apoyar sus argumentos. He aquí los gráficos mencionados y que se encuentran en los videos sugeridos anteriormente:

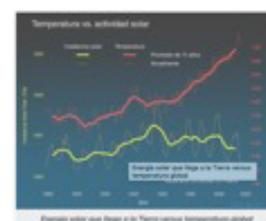
Un acuerdo mundial: Las temperaturas están aumentando



Aumento del nivel del mar



Los gases invernadero



MOMENTO 3

¿Qué es la huella de carbono? ¿Cómo se calcula y cómo reducirla?

1. Invite a sus estudiantes a leer individualmente sobre la huella de carbono en <https://calcula.mihuella.cl/> y calculen su huella de carbono, siguiendo paso a paso las instrucciones, aportando datos estimativos.
2. Pídeles que copien en sus cuadernos el resultado y la tabla que desagrega el resultado en factores (energía del hogar, energía en el transporte, etcétera) o que hagan una captura de pantalla y la guarden.
3. Actividad en parejas o grupos de tres: Los y las estudiantes conversan sobre sus resultados, conociendo e intentando explicar las diferencias entre los factores que intervienen en este cálculo. Acérquese a los grupos y pregunte, por ejemplo: ¿Quién tuvo una mayor huella de carbono? ¿Qué factores contribuyeron más a esa diferencia? ¿Por qué creen que ha ocurrido? ¿Qué se podría hacer para reducir la huella de carbono?
4. **Plenario:** Projete o copie en la pizarra los factores que se consideran para el cálculo de la huella de carbono y recoja las opiniones de sus estudiantes sobre cómo podría reducirse. Anótelas en la pizarra.
5. Projete en la pizarra los 14 consejos para reducir mi huella que aparecen en el sitio: Cambio Climático - Curriculum Nacional – MINEDUC – Chile, en:

https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Ciencias-Naturales-1-basico/CN01-OA-05/139992:Cambio-Climatico#i_w3_ar_Innovacion2_tabs_secciones_1_139992_Yo20sostenible.

Junto a sus estudiantes, compare los aportes de la lista en la pizarra con los del sitio, de modo que tomen conciencia de qué más se puede hacer todavía o qué más se podría agregar a esos consejos.

MOMENTO 4

Tomar decisiones a favor del ahorro de energía en el hogar evaluando un crédito de consumo

1. Anuncie a sus estudiantes que realizarán una actividad grupal en la que evaluarán la conveniencia de tomar un crédito de consumo. Pregunte si saben qué es un crédito de consumo, cuáles son sus ventajas y desventajas y qué harían en general para evaluar la conveniencia de tomarlo. Complemente los aportes de los y las estudiantes con información provista por usted.
2. **Actividad en parejas o grupos de tres.** Introduzca la actividad grupal explicando que, a partir de un estudio en el contexto del hogar y el ahorro de energía térmica que les presentará, deben modelar un crédito de consumo. El foco de la tarea está en que comprendan el propósito de pedir el crédito y que analicen las condiciones y tomen decisiones fundamentadas, considerando tanto situaciones financieras y económicas como la contribución del hogar a la disminución del calentamiento global medido como huella de carbono.

PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

(Basado en una propuesta del programa en: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140142_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf, páginas 85 y 86):

Don Walterio Ecco Valverde ha calculado su huella de carbono...



Muy consciente de ahorrar energía para su beneficio y el de la humanidad, desea reducir el uso de su única estufa eléctrica al 30%, y ha calculado que le permitirá reducir su gasto en electricidad al 85%. También reducirá su huella de carbono, como se aprecia:



Sin embargo, Don Walterio no quiere que ni él ni su familia (la mamá y las dos hijas) pasen frío en la casa, por lo que reemplazará las ventanas por unas especiales de doble panel que abrigarán la casa y le permitirán recuperar la energía (calor) que le proveía la estufa. Por supuesto, estas ventanas tienen la propiedad de impedir la disipación del calor a la atmósfera, contribuyendo a reducir el calentamiento global como desea don Walterio.

El mejor presupuesto considera un gasto de \$1.300.000. Don Walterio quiere evaluar un "crédito variable", que requiere un pie de \$100.000 y una deuda de \$1.200.000 que se puede amortizar, eligiendo la cantidad de cuotas

dentro de un plazo de 12 meses. Así podría comprar ya las ventanas y recibir el beneficio del ahorro, el del abrigo y el de la conservación del calor como se ilustra en la figura:



Fig. 1: Imagen de ventana termopanel.

Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/614/articulos-140142_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf, página 85

Si don Walterio no pide el crédito, deberá aguantar con la estufa un año y, mientras tanto, juntar el dinero, consciente del daño al clima. Si lo pide, dejará de usar la estufa de inmediato. Entonces, deberá calcular en cuánto se convierte la deuda y la cuota mensual a pagar, amortizaciones incluidas. Se ofrece una tasa de interés mensual del 2%. En todos los sistemas de financiamiento se cobran los intereses después de cada cuota para la deuda restante. El siguiente esquema muestra posibles planes para amortizar la deuda:

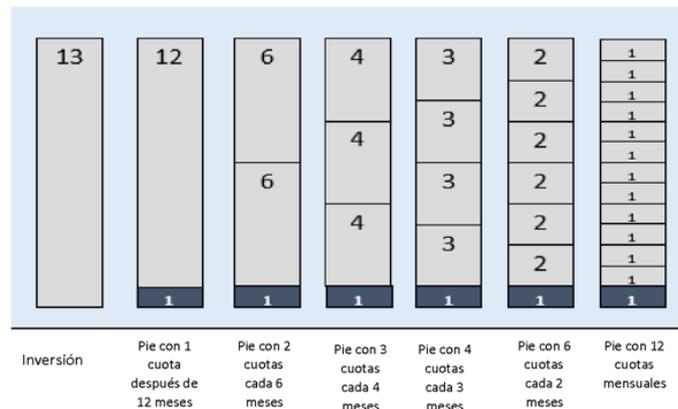


Fig. 2: Posibles planes para amortizar una deuda.

Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/614/articulos-140142_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf, página 85

- Conjeturar, sin hacer un cálculo detallado, ¿cuál será el plan con el menor gasto en intereses?
- En la tabla se muestra el plan de financiamiento de la inversión con la variante de amortizar la deuda de \$1.200.000 en 4 cuotas. ¿Cuál es el gasto total, incluyendo los intereses?

Deuda inicial	Intereses por periodo	Cuota sin intereses	Cuota con intereses	Deuda final
1 200 000	72 000	300 000	372 000	900 000
900 000	54 000	300 000	354 000	600 000
600 000	36 000	300 000	336 000	300 000
300 000	18 000	300 000	318 000	0
total	180 000	1 200 000	1 380 000	

Fig. 3: Plan de financiamiento de la inversión.

Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/614/articulos-140142_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf, página 86

c. Elaborar, como en el ejemplo, un plan de amortización de la deuda de \$ 1.200.000 en la variante de 6 cuotas.

Deuda inicial	Intereses por periodo	Cuota sin intereses	Cuota con intereses	Deuda final
1 200 000				
total				

Fig. 4

Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/614/articulos-140142_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf, página 86

d. Verificar o rechazar la conjetura realizada en el punto (a).

e. Discutir y decidir la decisión del crédito de consumo.

f. Elaborar argumentos desde distintas perspectivas para convencer a sus compañeros y compañeras de las ventajas y desventajas de este crédito de consumo.

g. Preparar una presentación con apoyo de un papelógrafo o PowerPoint para mostrar en un plenario.

3. Plenario: Invite a los grupos a exponer sus trabajos. Para ordenar la exposición, pida cada grupo que siga el siguiente esquema:

Sobre don Walterio: resumen de sus inquietudes, de sus necesidades y de su plan. Resumen de las ofertas crediticias. Respuestas en orden a los puntos, (a), (b)... (f). Es importante animar a los grupos a que en el punto f den razones de orden financiero, económico y ecológico.

4. Haga una reflexión final basándose en preguntas como las siguientes:

- ¿Eras consciente de que estamos afectando el cambio climático? ¿Cómo explicarías que sí lo estamos afectando y qué sientes al respecto?
- ¿Cómo le explicarías a otra persona qué es la huella de carbono y cómo puede influir en el comportamiento personal conocerla?
- ¿Qué piensas respecto de la contribución que se puede hacer desde la matemática financiera a una consciencia ecológica?



RETROALIMENTACIÓN

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

- El rol del o la docente es contribuir a la inclusividad de todos los aportes, preguntando: ¿estamos considerando todos los aportes?
- CON RELACIÓN A LOS GRÁFICOS: Para que las y los estudiantes comprendan cada uno los gráficos presentados, se recomiendan las siguientes orientaciones: lee atentamente el título; fijate en los ejes y en las variables que representan, ¿cuáles son?, ¿las comprendes?; fijate en las escalas usadas en cada eje, ¿qué rango de valores abarcan?; ¿si una variable crece, la otra también crece?
- CON RELACIÓN A LA HUELLA DE CARBONO: Es posible que sus estudiantes no sepan algunos datos relacionados con la energía del hogar o la energía de transporte y se sientan atascados. Anímelos a trabajar con estimaciones y acláreles que el propósito es que conozcan qué es la huella de carbono, qué factores considera y cómo se calcula. Quienes tengan interés en calcular su verdadera huella de carbono podrán más tarde recabar los datos precisos y hacer un cálculo más exacto.
- CON RELACIÓN AL CONCEPTO CRÉDITO DE CONSUMO: Si es necesario, aclare a sus estudiantes que un crédito de consumo permite disponer de un bien de manera inmediata, usar tal bien sin tener todo el dinero para comprarlo y que se paga mediante un contrato que establece un pie y cuotas, normalmente mensuales. Todos los créditos de consumo tienen un costo superior al costo del bien comprado al contado; esta diferencia se llama interés.
- CON RELACIÓN A LA COMPLETACIÓN DE LAS TABLAS, figura 3 y figura 4: Es muy importante asegurarse que comprenden bien cómo se completa la tabla aportada en la figura 3. Esta corresponde al plan “Pie con 4 cuotas cada 3 meses”. El siguiente procedimiento explica los intereses: Primer cuatrimestre (período de 3 meses): 2% de \$1.200.000 = \$24.000; interés del cuatrimestre: \$24.000*3 = \$72.000. Segundo cuatrimestre: \$900.000*2% = \$18.000 (la deuda es de \$900.000); interés del cuatrimestre: \$18.000*3 = \$54.000, etcétera.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

Seleccionar los indicadores de los OA que apunten a la actividad. También se pueden crear nuevos indicadores según corresponda.

- Argumentan la incidencia de la actividad humana en el calentamiento global con apoyo en gráficos.
- Consideran razones de orden económico, financiero y ecológico para fundamentar a favor del ahorro de energía y del cuidado del medio ambiente evitando el calentamiento global.
- Evalúan diferentes posibilidades de créditos, utilizando porcentajes, tasas de interés o índices económicos para tomar una decisión fundamentada desde el punto de vista matemático.
- Ajustan modelos que involucran porcentajes, tasas de interés o índices económicos para determinar las mejores posibilidades de una situación del ámbito financiero y económico.