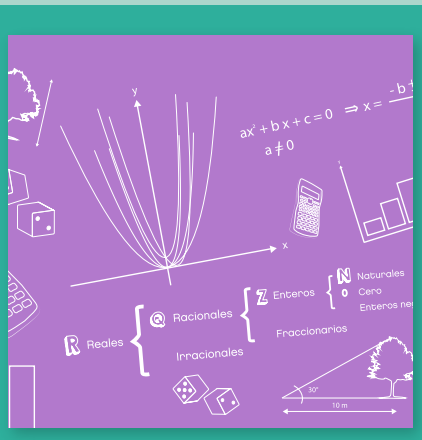
Lectura e interpretación de gráficos cartesianos

Estudio del caso particular del dengue

Primer año

Ciencias Exactas y Naturales



Matemática

Biología

Educación Digital

Serie PROFUNDIZACIÓN · NES

Buenos Aires Ciudad

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
06-09-2026

Vamos Buenos Aires

Jefe de Gobierno
Horacio Rodríguez Larreta

Ministra de Educación e Innovación
María Soledad Acuña

Subsecretario de Planeamiento e Innovación Educativa
Diego Javier Meiriño

Directora General de Planeamiento Educativo
María Constanza Ortiz

Gerente Operativo de Currículum
Javier Simón

Director General de Tecnología Educativa
Santiago Andrés

Gerenta Operativa de Tecnología e Innovación Educativa
Mercedes Werner

Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa
Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

Subsecretario de Carrera Docente y Formación Técnica Profesional
Jorge Javier Tarulla

Subsecretario de Gestión Económico Financiera
y Administración de Recursos
Sebastián Tomaghelli

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Lectura e interpretación de gráficos cartesianos

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa (SSPLINED)

Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)
Gerencia Operativa de Currículum (GOC)
Javier Simón

Equipo de generalistas de Nivel Secundario: Isabel Malamud (coordinación), Cecilia Bernardi, Bettina Bregman, Ana Campelo, Julieta Jakubowicz, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

Especialistas:
Matemática: Carla Cabalcabué, Rosa María Escayola, Valeria Ricci, Ruth Schaposchnik, Inés Zuccarelli
Biología: Florencia Monzon

Agradecimientos: Cristián Rizzi Iribarren, desarrollador del simulador sobre dengue, por su asesoramiento.

Dirección General de Tecnología Educativa (DGTEDU)
Gerencia Operativa de Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)
Mercedes Werner

Especialistas de Educación Digital: Julia Campos (coordinación), Eugenia Kirsanov, María Lucía Oberst.

Coordinación de materiales y contenidos digitales (DGPLEDU): Mariana Rodríguez
Colaboración y gestión: Manuela Luzzani Ovide

Corrección de estilo (GOC): Vanina Barbeito

Edición y Diseño (GOC)
Coordinación de series Profundización NES y Propuestas Didácticas Primaria: Silvia Saucedo
Edición: María Laura Cianciolo, Bárbara Gomila, Marta Lacour
Diseño gráfico: Octavio Bally, Ignacio Cismondi, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Matemática. Biología. Lectura e interpretación de gráficos cartesianos : estudio del caso particular del dengue. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2018.
Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-673-388-5

1. Matemática. 2. Biología. 3. Educación Secundaria.
CDD 507.12

ISBN: 978-987-673-388-5

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.
Se prohíbe la reproducción de este material para reventa u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en los materiales de esta serie y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican, de parte del Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

En este material se evitó el uso explícito del género femenino y masculino en simultáneo y se ha optado por emplear el género masculino, a efectos de facilitar la lectura y evitar las duplicaciones. No obstante, se entiende que todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de noviembre de 2018.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2018.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum.
Holmberg 2548/96, 2° piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2018 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Presentación

La serie de materiales Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos –conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes– definidos en el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Resolución N.° 321/MEGC/2015, como nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.° 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma –actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta "Secundaria 2030", Resolución CFE N.° 330/17– plantea la necesidad de instalar "distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje". Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años.

En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas nuevas y emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para los estudiantes.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda la escuela secundaria para lograr convocar e incluir a todos los estudiantes y promover efectivamente los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Es importante resaltar que, en la coyuntura actual, tanto los marcos normativos como el *Diseño Curricular* jurisdiccional en vigencia habilitan e invitan a motorizar innovaciones imprescindibles.

Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar propuestas que efectivamente hagan de la escuela un lugar convocante para los estudiantes y que, además, ofrezcan reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, sigue siendo un desafío:

- El trabajo entre docentes de una o diferentes áreas que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el ejercicio de capacidades.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Los materiales elaborados están destinados a los docentes y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde estos lineamientos. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas (ya sean areales o interareales). Se introducen también materiales que aportan a la tarea docente desde un marco didáctico con distintos enfoques de planificación y de evaluación para acompañar las diferentes propuestas.

El lugar otorgado al abordaje de problemas interdisciplinarios y complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar a los estudiantes experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. Las capacidades son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los estudiantes las desarrollen y consoliden.

Las propuestas para los estudiantes combinan instancias de investigación y de producción, de resolución individual y grupal, que exigen resoluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos. También, convocan a la participación activa de los estudiantes en la apropiación y el uso del conocimiento, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los estudiantes.

En este marco, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar oportunidades de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideren más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre los mismos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Diego Javier Meiriño
Subsecretario de Planeamiento
e Innovación Educativa

Gabriela Laura Gürtner
Jefa de Gabinete de la Subsecretaría de
Planeamiento e Innovación Educativa

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de la serie Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa Adobe Acrobat Reader que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.

Adobe Reader Copyright © 2018. Todos los derechos reservados.

Portada

» — Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Pie de página

Volver a vista anterior — Al cliquear regresa a la última página vista.

Ícono que permite imprimir.

« 7 » — Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Itinerario de actividades

Actividad 1 Matemática

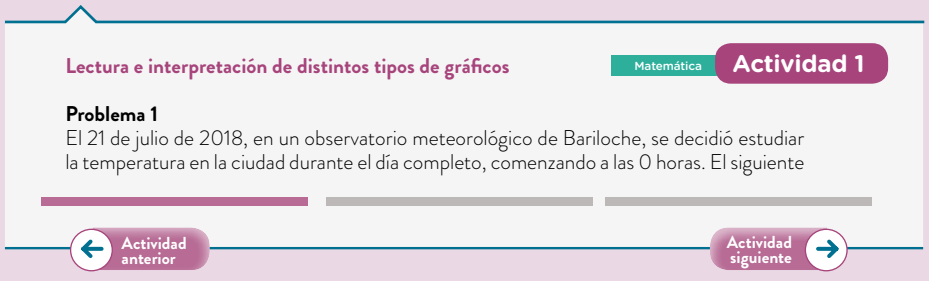
Lectura e interpretación de distintos tipos de gráficos

Tiene por objetivo abordar cuatro problemas para la lectura e interpretación de gráficos, a partir de diferentes contextos. Se trabajará a partir de gráficos

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividades



Actividad anterior — Botón que lleva a la actividad anterior.

Actividad siguiente — Botón que lleva a la actividad siguiente.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al cliquear se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un vínculo a la web o a un documento externo.

Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

"Título del texto, de la actividad o del anexo"

Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Índice interactivo

Introducción

Contenidos y objetivos de aprendizaje

Itinerario de actividades

Orientaciones didácticas y actividades

Orientaciones para la evaluación

Bibliografía

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Introducción

En el siguiente documento se presenta una secuencia para introducir a los estudiantes en el trabajo con la lectura e interpretación de gráficos cartesianos. En particular, se proponen dos actividades: la primera aborda cuatro problemas de lectura e interpretación de gráficos en diferentes contextos; la segunda se enfoca en un problema que se relaciona con temas de Biología, la enfermedad del dengue.

A lo largo de la secuencia, se estudiarán gráficos discretos y continuos, se realizarán tanto lecturas puntuales (partiendo desde ambas coordenadas) como globales (reconociendo máximos, mínimos, intervalos de crecimiento, de decrecimiento o constantes). En algunos casos, las situaciones permitirán responder con certeza a partir del análisis de los gráficos, pero en otras ocasiones habrá preguntas y situaciones que planteen cierta incertidumbre y requieran respuestas aproximadas.

Por otro lado, a partir del trabajo con gráficos discretos, también se propone desplegar en el aula la discusión sobre si unir o no los puntos y, de hacerlo, cómo (usando poligonales o diferentes curvas). El tratamiento de esta cuestión en clase permitirá tener una lectura crítica sobre los gráficos y contribuir a la construcción de la idea de qué información porta un punto del gráfico.

Por último, en las actividades se comenzará a trabajar con diferentes registros de representación de una situación determinada y también sobre la forma en que se relaciona el gráfico con las tablas y el texto descriptivo del problema.

A modo orientativo se muestran estrategias que podrían desplegar los estudiantes en relación con las actividades que se proponen. En la realidad del aula, es probable que estas ideas no siempre tengan las mismas características, o que aparezcan a partir de una actividad similar a la presentada aquí. Con estas anticipaciones, no se aspira a que el docente pueda prever todo lo que sucederá efectivamente en la clase, sino colaborar con la apropiación de un repertorio de criterios y propósitos que lo orienten en la selección de una intervención adecuada para ajustarse al diálogo específico que se produzca con los estudiantes.

Es importante aclarar que no se espera, necesariamente, que los estudiantes encuentren en un primer intento las estrategias y los argumentos para responder correctamente las actividades ni que expresen las relaciones en los términos descriptos en este documento. En este sentido, sobre la base de los intentos de los estudiantes y de los intercambios colectivos, el docente puede enseñar, mostrar y explicar una estrategia posible para poner en juego y dar, luego, la oportunidad de que los estudiantes la reutilicen, la desarrollen y la

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

transformen para otros casos. Es decir, se resalta la necesidad y el valor central de las explicaciones del docente en diferentes momentos de la tarea.

Las actividades presentadas tienen la intención de involucrar a los estudiantes en una actividad de producción matemática. Es decir, se busca que, con la intervención docente, puedan ensayar, equivocarse, desarrollar diferentes ideas, analizar estrategias de pares y tomar una posición argumentada frente a ellas. Este tipo de trabajo matemático resulta enriquecedor, pero también complejo, por lo que no se espera que se logre de un día para el otro, ni con el transcurso de una única secuencia.

Por otro lado, desde el enfoque didáctico que sostiene esta propuesta, se entiende que los enunciados presentan una complejidad particular, en tanto aluden a situaciones problemáticas nuevas para los estudiantes. En este sentido, se espera que puedan ser discutidos y consensuados en el colectivo de la clase, junto con el docente a cargo. Es decir, el enunciado final resultará producto de dicho intercambio.

Se incluye un recorrido posible pero no único. En función de las particularidades de cada grupo con el que se trabaje, los docentes pueden agregar problemas similares intercalados, modificar las actividades o recortar según lo consideren didácticamente necesario.

Desde Biología, se elige como caso de análisis la enfermedad del dengue ya que es una temática científica de impacto social donde se ponen en juego contenidos de esta disciplina para entender, tomar decisiones y actuar sobre aspectos de la vida cotidiana. Se selecciona como estrategia didáctica el trabajo con un simulador sobre esta enfermedad, considerando el gran potencial que los modelos de simulación presentan para la enseñanza de las ciencias. Permiten volver concreto lo abstracto, modelizar una situación compleja donde intervienen muchas variables, simular situaciones modificando variables a través de controles como deslizadores y botones. Asimismo, la interacción con los simuladores focaliza en prácticas como hipotetizar, comprobar, representar y analizar datos. El trabajo con simuladores supone desarrollar el pensamiento computacional en los estudiantes e implica abordar aspectos clave vinculados a las disciplinas de la informática y la computación, como la modelización, el razonamiento y la resolución de problemas que también son centrales en otras áreas disciplinares.

Desde Educación Digital se propone que los estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para realizar un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello –y según lo planteado en el "Marco para la Educación Digital" del *Diseño Curricular de la NES*– es preciso pensarlas aquí en tanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje y la construcción de conocimiento en forma articulada y contextualizada con las áreas de conocimiento, y de manera transversal. En esta propuesta de enseñanza y aprendizaje se abordan competencias digitales vinculadas al uso de simuladores.

Marco para la Educación Digital

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Contenidos y objetivos de aprendizaje

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Matemática y de Biología para primer año de la NES:

Área Ciencias Exactas y Naturales		
Matemática		
Ejes/Contenidos	**Objetivos de aprendizaje**	**Capacidades**

Funciones y álgebra
Unidad 1. Aproximación a las funciones a través de gráficos.
• Gráficos cartesianos: interpretación.
• Lecturas directas de los gráficos.
• Inferencia de información a partir de la lectura del gráfico. Limitaciones de los gráficos para representar un fenómeno.
• Identificación de las variables que se relacionan y análisis de la variación de una en función de la otra.
• Imagen inversa de un punto usando como apoyo las representaciones gráficas.
• Funciones dadas por tablas de valores. La relación entre tabla y gráfico cartesiano para situaciones de dominio continuo y dominio discreto.
	• Aproximarse al estudio de funciones, pensando su entrada desde la interpretación de gráficos como soporte para estudiar el comportamiento de las variables en juego.
	• Resolver problemas vinculados a procesos a partir de las representaciones gráficas.
	• Manipular ciertas ideas referidas a conceptos aunque no estén completamente definidos (por ejemplo, la noción de crecimiento, extremos, etc.) y puedan dar lugar a un análisis cualitativo de los procesos que representan.
	• Familiarizarse con algunas de las convenciones de la representación cartesiana.
	• Analizar globalmente un gráfico, más allá de la lectura punto a punto. Este análisis comprende:
	  • Explicitar las condiciones sobre el proceso que se estudia, que permitan hacer interpolaciones y extrapolaciones a partir del gráfico.
	  • Analizar el comportamiento de otras variables que no están representadas en el gráfico pero acerca de las cuales se puede obtener información a partir del mismo.
	  • Comparar la velocidad de crecimiento de un proceso en diferentes intervalos.
		• Resolución de problemas.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Lectura e interpretación de gráficos cartesianos

Biología		
Ejes/Contenidos	**Objetivos de aprendizaje**	**Capacidades**
Panorama general de la reproducción • Proceso salud-enfermedad. • Prevención-tratamientos.	• Interpretar y analizar la información que aportan diversas fuentes, como textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, videos, etcétera, en relación con los temas tratados.	• Análisis y comprensión de la información. • Ciudadanìa responsable.

Educación Digital	
Competencias digitales involucradas	**Objetivos de aprendizaje**
• Competencias funcionales y transferibles	• Comprender el funcionamiento de las tecnologías digitales. • Realizar simulaciones para la explicación de modelos científicos.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Matemática

Lectura e interpretación de distintos tipos de gráficos

Tiene por objetivo abordar cuatro problemas para la lectura e interpretación de gráficos, a partir de diferentes contextos. Se trabajará a partir de gráficos discretos y continuos, y se propondrán lecturas puntuales y globales. Además, se analizará el vínculo entre el gráfico y la situación presentada, entendiéndolo como un registro de representación específico y estudiando sus limitaciones. Se comenzará a poner en relación el gráfico con distintas tablas y se propondrá, en los casos donde el gráfico sea discreto, discutir si se pueden unir los puntos o no.

1

Actividad 2

Matemática + Biología

Revisión de lo trabajado, a partir de un problema particular: el dengue

Propone indagar sobre la enfermedad del dengue y socializar lo aprendido, abordar un brote de dengue a partir del trabajo con un simulador. Asimismo se enriquece el estudio de este caso con un análisis matemático de los gráficos involucrados. La resolución de la actividad pondrá en juego lo trabajado sobre lectura e interpretación de gráficos y permitirá elaborar conclusiones sobre el contagio del dengue y posibles medidas de prevención.

2

Actividad 3

Biología

A modo de cierre

En esta actividad de cierre se espera que los estudiantes pongan en juego las conclusiones obtenidas a partir de las actividades anteriores y debatan algunas frases acerca de la transmisión y prevención del dengue.

3

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Orientaciones didácticas y actividades

Actividad 1. Lectura e interpretación de distintos tipos de gráficos

Esta actividad tiene por objetivo abordar cuatro problemas para la lectura e interpretación de gráficos, a partir de diferentes contextos. Se trabajará a partir de gráficos discretos y continuos y se propondrán lecturas puntuales y globales. Además, se analizará el vínculo entre el gráfico y la situación presentada, entendiéndolo como un registro de representación específico y estudiando sus limitaciones. Se comenzará a poner en relación el gráfico con distintas tablas y se propondrá, en los casos donde el gráfico sea discreto, discutir si se pueden unir los puntos o no.

Problema 1

Con este problema se espera que los estudiantes aborden una primera actividad de lectura de gráficos. Para eso, se trabajará sobre una situación con variables continuas (tiempo y temperatura) cuya representación gráfica presenta un trazo continuo. Se busca que los estudiantes identifiquen valores puntuales en el gráfico, partiendo desde ambas variables. Además, deberán apelar a una lectura global, para reconocer máximos, mínimos, tramos constantes y responder preguntas relacionadas con el contexto.

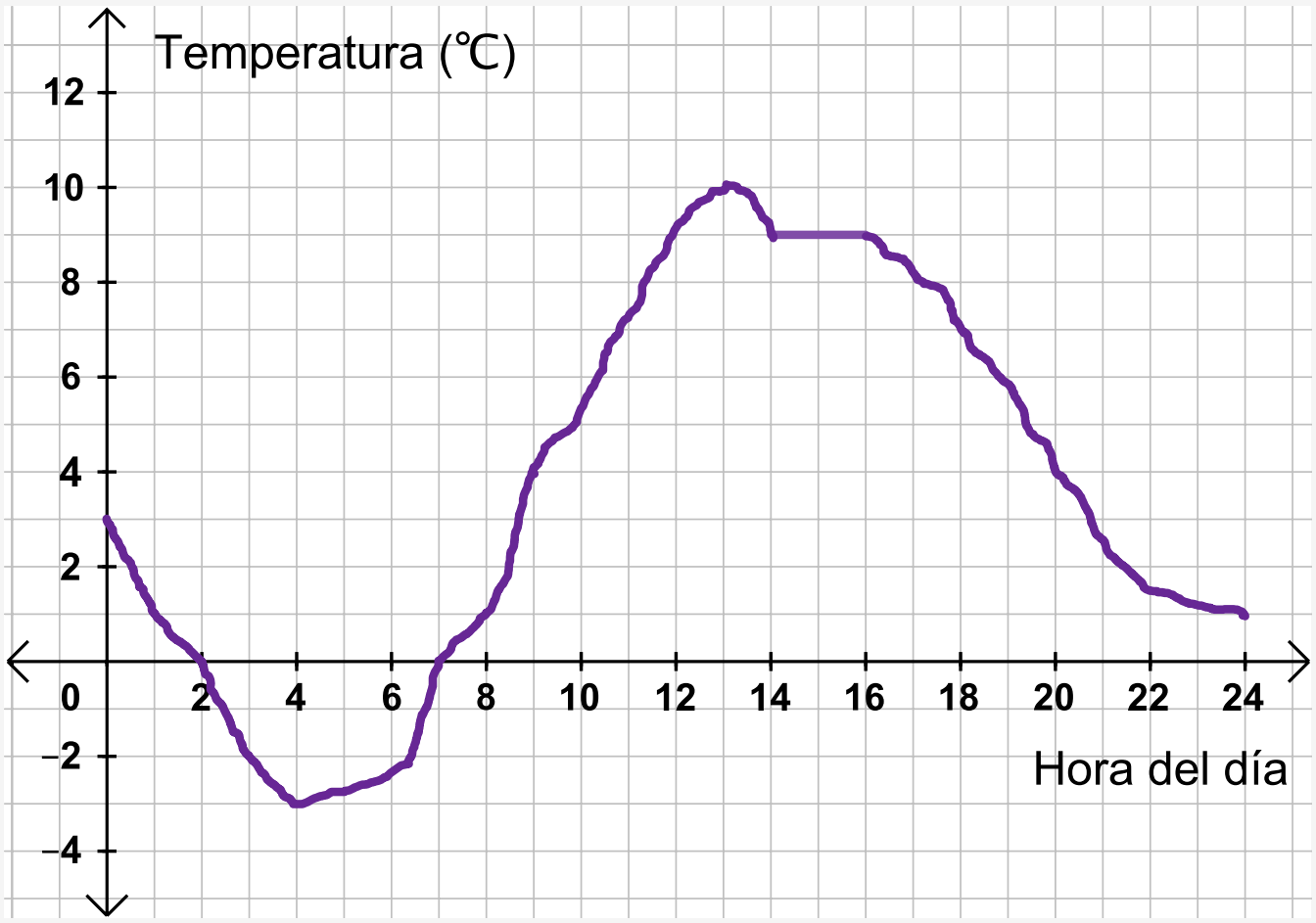
G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Lectura e interpretación de distintos tipos de gráficos

Matemática **Actividad 1**

Problema 1

El 21 de julio de 2018, en un observatorio meteorológico de Bariloche, se decidió estudiar la temperatura en la ciudad durante el día completo, comenzando a las 0 horas. El siguiente gráfico muestra los registros de temperatura realizados en función del tiempo.



a. ¿Qué temperatura se registró a las 3 horas? ¿Y a las 18 horas?

b. ¿En qué momentos se registró una temperatura de 4 °C, de 1 °C y de 0 °C?

c. Indiquen algún tramo del día en el que la temperatura haya aumentado y otro en el que haya disminuido. ¿Cómo reconocen estos tramos en el gráfico?

d. ¿Hubo algún tramo del día donde la temperatura se haya mantenido constante? Si respondieron que sí, indiquen cuándo.

e. Identifiquen cuáles fueron las temperaturas máxima y mínima registradas ese día. ¿En qué momentos se alcanzaron?

f. A partir del gráfico, ¿se puede saber a qué hora amaneció?

Problema 2

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

En este problema, los primeros dos ítems tienen por objetivo que los estudiantes realicen una lectura puntual del gráfico. En algunos casos se pregunta por valores que aparecen escritos en los ejes y, en otros, por valores que no aparecen escritos pero que con la cuadrícula es posible reconocerlos. En particular, en las consignas **a.** y **b.**, resulta interesante hacer foco en tres temas a discutir en la clase:

- Para responder cuál fue la temperatura a las 18 horas, puede resultar útil trazar rectas auxiliares en forma vertical y horizontal, para poder leer más fácilmente cuál fue la temperatura registrada.
- Al intentar leer los momentos donde la temperatura fue de 1 °C, es posible que los estudiantes lean los dos primeros valores del tiempo (1 hora y 8 horas) y no identifiquen el último (24 horas). En este caso, se podría trabajar sobre esta respuesta en el momento colectivo, para que todos puedan reconocer los tres.
- Por otro lado, a los estudiantes les podría resultar más difícil la pregunta sobre los momentos donde la temperatura fue de 0 °C ya que implica leer las intersecciones con el eje *x*. Será importante, entonces, que en el momento colectivo se le dé un lugar central a la discusión sobre este punto.

Ante la pregunta por los intervalos de crecimiento y decrecimiento –en la consigna **c.**– es posible que las respuestas de los estudiantes retomen intervalos pequeños. En la puesta en común seguramente aparecerán varios tramos y será el docente quién podrá orientar la discusión para construir los distintos intervalos "lo más amplios posibles", abarcando el transcurso del día. La escritura podría ser coloquial –poniendo por ejemplo que la temperatura crece de las 4 a las 13 horas– o se podría presentar la notación de intervalos abiertos y escribir que la temperatura crece en el intervalo (4;13).

En cuanto a la consigna **d.**, los estudiantes podrían responder –de manera errónea– que la temperatura es constante a las 14 y a las 16 horas (sin considerar los valores intermedios de la variable). En estos casos, el docente podría preguntar qué sucede a las 15 horas o a las 14 horas y media. Se buscará concluir, entonces, que la temperatura permaneció constante "desde las 14 hasta las 16 horas, incluyendo todos los valores intermedios" o "entre las 14 y las 16 horas".

A continuación, en el inciso **e.**, al preguntar por los máximos y los mínimos, los estudiantes deberán realizar una lectura global del gráfico para determinar en qué lugares leer esa información. Sin embargo, luego será necesario que hagan una mirada puntual de esos valores para poder contestar cuáles fueron y en qué momentos se alcanzaron.

Por último, en el punto **f.**, se presenta una pregunta abierta. Los estudiantes podrían suponer que el amanecer sucede junto con un aumento más rápido de la temperatura y, por

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

eso –leyendo en el gráfico–, contestar que fue entre las 6 y las 7 de la mañana. Sin embargo, no es posible saberlo con seguridad ya que, por ejemplo, se podría suponer que ese día estaba nublado y amaneció a las 5 pero tardó en sentirse el calor. Estas discusiones pueden ser interesantes en el trabajo matemático de la clase en tanto visibilizan la incertidumbre para responder a la pregunta **e.** en relación con los límites de la representación gráfica –y del modelo elegido– para describir la situación.

Además de las preguntas que se proponen en el enunciado de la actividad, sería interesante que el docente plantee preguntas o reflexiones que inviten a ampliar la lectura realizada y a entrar en diálogo con la situación que se representa. Este trabajo con el colectivo de la clase sería posible que ocurra tanto antes, durante, como después de trabajar con las consignas planteadas. El intercambio podría incluir el pedido de descripciones aún más globales o cualitativas y más "coloquiales" de los gráficos, como por ejemplo: ¿Cómo relataría ese día un comentarista meteorólogo? ¿Es cierto que durante la mañana hizo más calor que durante la tarde? y ¿cómo me doy cuenta de eso a partir del gráfico?, ¿hubo ese día temperaturas bajo cero?, ¿hubo cambios bruscos de temperatura?, entre otras.

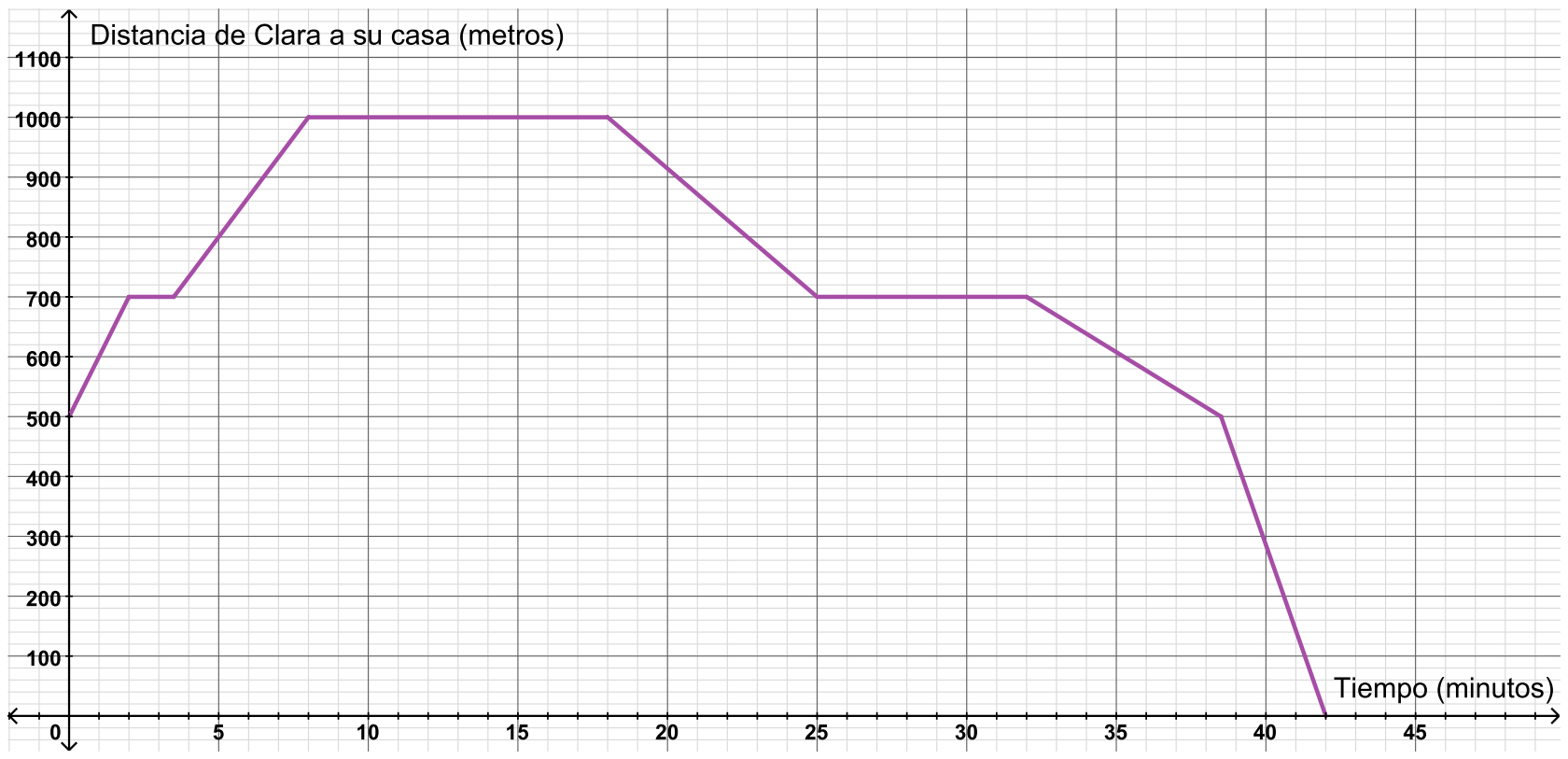
Problema 2

A continuación, se propone un segundo problema donde las variables involucradas (tiempo y distancia) nuevamente son continuas y, al igual que en la primera actividad, la representación gráfica muestra un trazo continuo. Se espera que los estudiantes apelen, una vez más, a la lectura puntual y global del gráfico, pero agregando preguntas sobre determinados momentos en los que el valor exacto de alguna de las variables no está explicitado. Por otro lado, también se planteará el estudio de diferentes velocidades de variación y preguntas específicas para interpretar la situación representada.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Problema 2

Clara estaba haciendo unos arreglos en su casa y necesitaba pasar por una ferretería a buscar algunos materiales. Como ese día estaba en la casa de su amiga Ayelén, decidió salir desde allí hasta el negocio más cercano. Ambas amigas viven sobre la misma avenida, que cuenta con varias ferreterías. El siguiente gráfico muestra la distancia de Clara hasta su casa en función del tiempo trascurrido desde que salió de la casa de Ayelén:



Respondan las siguientes preguntas:

a. ¿A qué distancia de su casa se encontraba Clara a los...
- ...5 minutos?
- ...27 minutos?
- ...33 minutos?

b. Durante el recorrido, ¿en qué momentos Clara se encontraba a 800 metros de su casa?

c. ¿A qué distancia de la casa de Clara está la casa de Ayelén?

d. La primera ferretería que visitó estaba cerrada. Esperó un momento pero no llegó nadie. ¿A qué distancia de la casa de Ayelén estaba este negocio?

e. Luego, siguió caminando para buscar otra ferretería. La siguiente parada fue en una que quedaba más lejos. Sacó un número pero cuando la atendieron le dijeron que no tenían lo que ella estaba buscando. ¿Cuánto tiempo estuvo en total en ese negocio?

f. No habiendo encontrado lo que necesitaba decidó volver para la casa de su amiga y pasó nuevamente, por el primer local, ¿creen que esta vez estaba abierto o cerrado? ¿Por qué?

g. De regreso, después de pasar por la casa de Ayelén, volvió hacia su casa. Dos estudiantes hicieron las siguientes afirmaciones:
- Joaquín dice que Clara caminó 1000 metros en total y tardó 42 minutos en hacer todo el recorrido.
- Alejandro dice que, desde la casa de Ayelén, Clara volvió a su casa en bicicleta.

¿Están de acuerdo con lo que dijeron Joaquín y Alejandro? En cada caso, expliquen cómo lo pensaron.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Una posible gestión docente de la puesta en común de este problema sería proponer un momento de intercambio colectivo sobre los primeros tres ítems, antes de continuar con los otros. Teniendo en cuenta el tipo de reflexiones que se requieren para resolver las distintas consignas, sería importante discutir entre toda la clase sobre algunas cuestiones para tenerlas disponibles al momento de abordar las preguntas siguientes.

La pregunta **a.** requiere nuevamente una lectura puntual del gráfico por parte de los estudiantes. Sin embargo, la pregunta por los 33 minutos abre el juego a algo que no había sucedido previamente: no se puede identificar en forma precisa a qué distancia de su casa se encontraba Clara en ese momento, porque el valor correspondiente de la distancia no "cae" en un valor rotulado de los ejes, ni en un trazo de la cuadrícula. Entonces, se espera que los estudiantes, valiéndose de rectas auxiliares, puedan dar respuestas aproximadas, por ejemplo que digan: "Clara está a una distancia de su casa de entre 600 y 700 metros" o "Clara está a 650 metros de su casa, aproximadamente". Las preguntas por valores que no están explícitos en el gráfico permiten desplegar fundamentaciones con otra riqueza de argumentos que vayan más allá de poder identificar y leer pares cartesianos en el plano. Por otro lado, será necesario acordar con los estudiantes que ante este tipo de preguntas responder solamente algo como "no se puede saber a qué distancia estaba" no resulta interesante y que, en cambio, la intención es poder ensayar respuestas posibles, aunque se reconozca que éstas no son precisas o seguras, analizando aquello que se puede saber de la situación.

Por su parte, el ítem **b.** es similar al mismo ítem del problema anterior, con la diferencia de que en este caso aparecerá un momento de tiempo que no se puede identificar con exactitud. Clara está a 800 metros de su casa a los 5 minutos, pero también está a esa distancia aproximadamente a los 22 minutos y medio, aunque no sea posible afirmar con precisión en qué minuto fue. Los estudiantes también podrían responder –de forma similar a lo que sucede con el punto **a.**– que estuvo a 800 metros de su casa en algún momento entre los 22 y los 23 minutos.

Actividad 1. Problema 1

La pregunta por la distancia entre las casas de ambas amigas –en el ítem **c.**– invita, por un lado, a la lectura de las coordenadas de un punto ubicado sobre el eje *y*. Se espera que los estudiantes puedan identificar que el punto (0;500) porta cierta información particular: antes de salir de la casa de Ayelén, Clara estaba a 500 metros de distancia de su casa, por lo tanto esa es la distancia entre ambas casas.

Por otro lado, esta pregunta pretende reforzar el reconocimiento de las variables en juego, en especial, que la distancia graficada es una específica; no es, por ejemplo, la distancia

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

recorrida, ni la distancia a la casa de Ayelén, sino que se está tomando como referencia la casa de Clara, por lo que los diferentes valores de *y* representan qué tan lejos estaba de su casa en cada momento del recorrido.

Esta última cuestión vuelve a surgir en el ítem **d.**, ya que es posible que los estudiantes respondan que la distancia es de 700 metros, leyendo el valor de *y* en el gráfico, perdiendo de vista que la distancia por la que se pregunta es distinta que la distancia plasmada en el gráfico. Por otro lado, tanto en este ítem como en el siguiente será necesario reconocer qué significan los tramos constantes en esta situación y en este gráfico: "si al pasar el tiempo la distancia de Clara a su casa es la misma, es porque ella se está quedando en un mismo lugar". Esta idea, que aparece nuevamente en el ítem **e.**, puede resultar poco intuitiva para algunos estudiantes, que a veces asocian la presencia de un tramo constante con que Clara haya "caminado derecho". Teniendo presente esto, el docente puede guiar la reflexión sobre esta parte del gráfico a través de preguntas sobre la distancia de Clara a su casa en distintos momentos de tiempo, por ejemplo: ¿A qué distancia de su casa estaba Clara a los 8 minutos? ¿Y a los 15 minutos? ¿Y a los 18 minutos? ¿Qué puede significar que en todo este período de tiempo la distancia a su casa no haya cambiado? Además, el ítem **e.** retoma lo trabajado en el ítem **c** de la actividad anterior, ya que la respuesta no es un único valor, sino un período de tiempo.

A continuación, el punto **f.** del problema, que pregunta si la primera ferretería estaba abierta cuando Clara volvía, invita a interpretar el gráfico en relación con la situación presentada. Los estudiantes podrían decir que, como el trazo del gráfico del minuto 25 al 32 es constante en *y*=700 –misma "altura" de la primera parada–, Clara se quedó un tiempo considerable dentro del negocio y concluir, entonces, que estaba abierto. Si se quisiera continuar el análisis, incluso se podría observar la velocidad con la que caminó desde allí hasta la casa de su amiga Ayelén (recorriendo 200 metros en aproximadamente 6 minutos y medio) y pensar que "caminó más lento que antes porque consiguió lo que estaba buscando y volvió con muchas bolsas pesadas". Sin embargo, también sería posible que algún estudiante, apropiándose de la incertidumbre real de la situación, proponga otra opción, como por ejemplo que el negocio aún estuviera cerrado, pero que ella se quedó en la puerta a esperar un rato más si abrían, o incluso que se pudo quedar charlando con un vecino en la puerta de la ferretería cerrada. Como se comentó previamente, estás discusiones pueden parecer "rebuscadas" pero permiten resaltar los límites de la representación gráfica y debatir sobre posibles interpretaciones (aunque algunas parezcan más consistentes que otras). Será interesante plantear, junto a los estudiantes, que el registro gráfico no alcanza en este caso para responder la pregunta y que es por eso que se pueden ensayar distintas interpretaciones.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

La intención del punto **g.** es que los estudiantes tengan que decidir sobre la veracidad o falsedad de una afirmación hecha por otro. Es decir, les demandará un nuevo tipo de argumentaciones donde resultará necesario que analicen ideas ajenas, a la luz de las ideas propias. Además, este tipo de tareas hacen que en el debate colectivo pueda surgir –mediada por el docente– la contraposición de argumentos en el aula.

- La primera afirmación propone analizar la totalidad del gráfico y diferenciar que, aunque la duración total es de 42 minutos, la distancia recorrida no es de 1.000 metros, sino de 1.500, ya que se cuenta el trayecto de ida y vuelta. La afirmación de Joaquín está planteada de esta forma ya que muchos estudiantes piensan que la respuesta correcta es 1.000, debido a que es el mayor valor que toma la variable dependiente, pero en ese momento pierden de vista cuál era la distancia graficada.
- La segunda afirmación lleva a analizar la velocidad con la que avanzó Clara. Para responder la pregunta, no se requiere solamente reconocer que Clara tardó aproximadamente 3 minutos y medio en hacer 500 metros (volviendo a su casa), sino además poder comparar esa relación con otro tramo del gráfico (identificando partes que compartan el mismo tiempo transcurrido, o la misma distancia recorrida). Finalmente, los estudiantes podrán reconocer que en el último tramo del recorrido la velocidad de Clara fue mucho más rápida, por lo que tiene sentido la afirmación de Alejandro, ya que podría haber viajado en bicicleta, aunque también en auto o colectivo, por ejemplo.

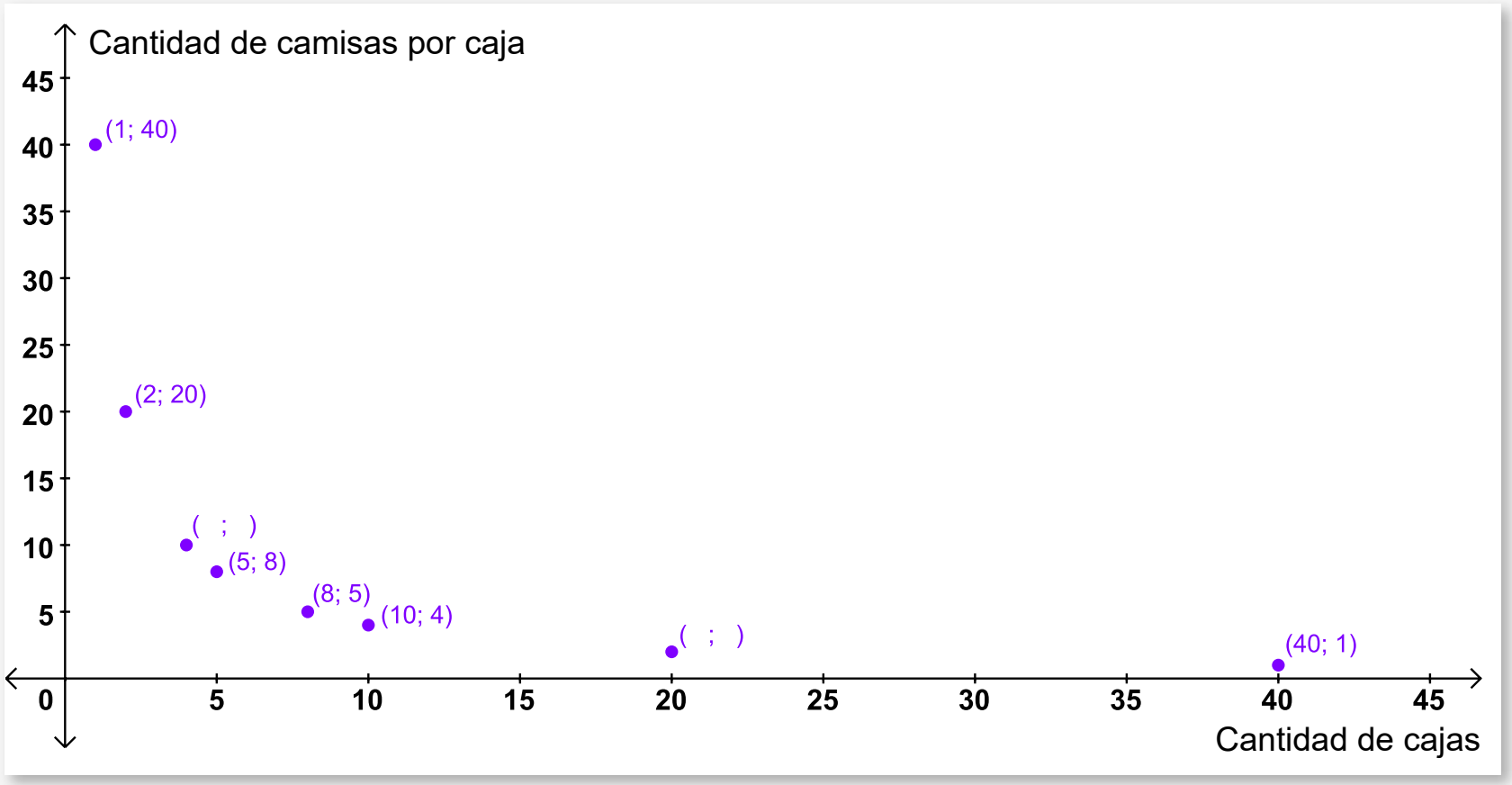
G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Problema 3

En este tercer problema se estudiará un gráfico que representa la cantidad de camisas por caja cuando se distribuye una cantidad fija de camisas en una cantidad variable de cajas, con el requerimiento de que en todas las cajas se coloque el mismo número de camisas. Si bien esta situación corresponde a una relación de proporcionalidad inversa, no es el objetivo profundizar en sus características específicas; sino poner el foco en la lectura e interpretación de un gráfico que se distingue de los anteriores en que ambas variables son discretas y quedan restringidas a ciertos números naturales.

Problema 3

Para organizar mejor su stock, un comerciante quiere guardar en cajas las camisas del depósito de manera tal que en cada caja haya el mismo número de camisas. En el siguiente gráfico se muestra la cantidad de camisas por caja en función de la cantidad de cajas a utilizar, para todas las posibilidades que encontró el comerciante.



a. ¿Cuántas camisas por caja se guardan si se usan 8 cajas?
b. Completen los pares ordenados que aparecen incompletos en el gráfico.
c. ¿Cuántas camisas tiene el comerciante en el depósito?
d. Decidan si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y justifiquen la respuesta:
A mayor número de cajas, se guardarán más cantidad de camisas en cada caja.
e. ¿Les parece que tiene sentido unir los puntos que forman este gráfico? Si respondieron que sí, expliquen cómo los unirían; si respondieron que no, expliquen por qué.

Problema 2

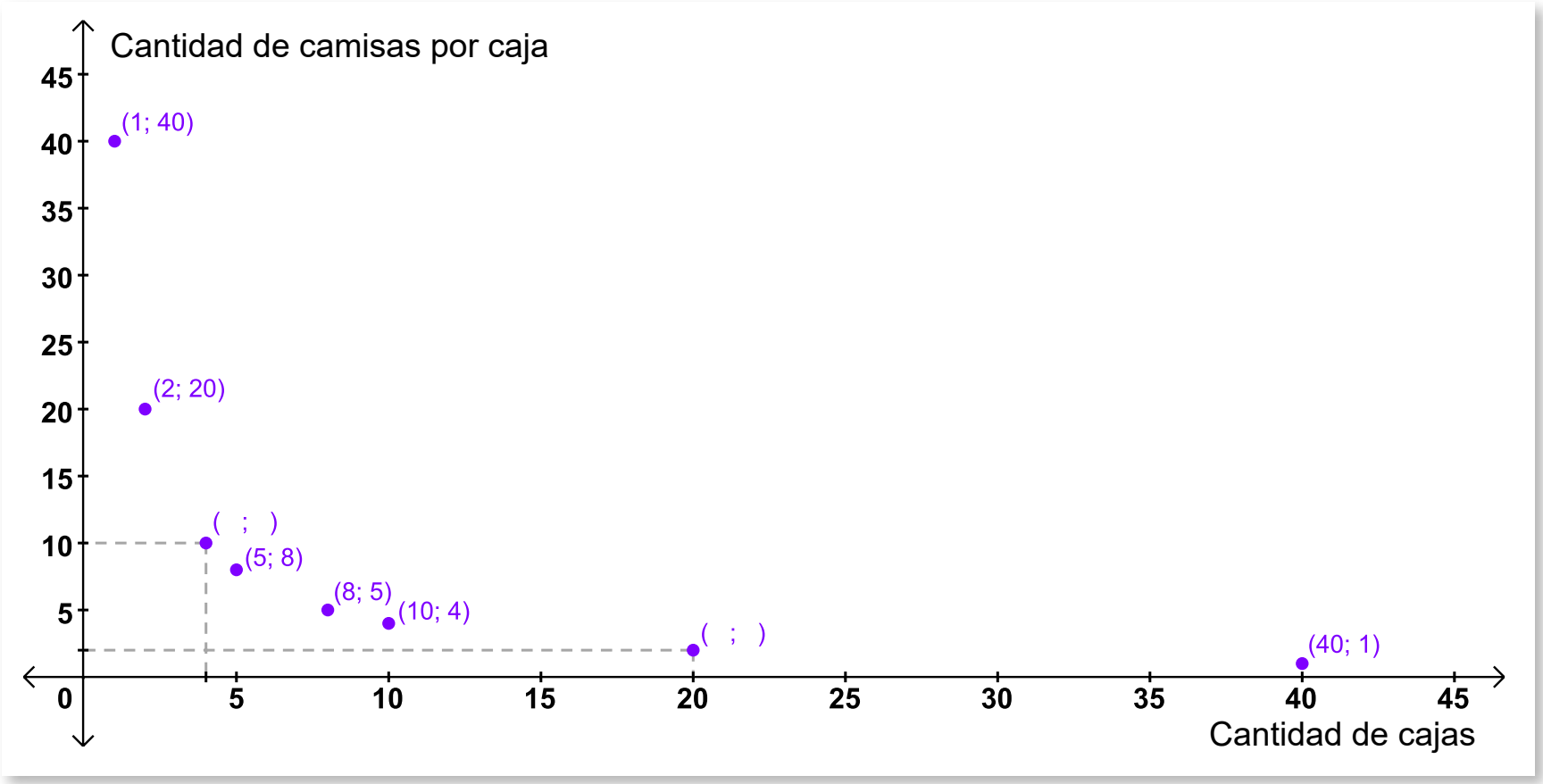
Problema 4

En la consigna **a.**, se busca que los estudiantes aborden una pregunta de lectura directa, agregando, de ser necesaria, una posible intervención docente en torno a cómo leer pares ordenados.

Para la resolución de los ítems **b.** y **c.**, podría suceder que algunos estudiantes descubran las relaciones numéricas que hay entre las coordenadas de cada uno de los puntos representados (en todos los casos el producto entre ambas coordenadas es 40) y recurran a ellas para responder, o bien, que se apoyen en el gráfico para obtener los datos pedidos. El docente podrá intervenir complementando con una u otra opción y, además, explicitar la relación entre las distintas estrategias generando, así, una nueva oportunidad de interpretar el gráfico en diálogo con los datos y los cálculos involucrados en la situación.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

También, es probable que los estudiantes realicen líneas que unan los puntos con cada uno de los ejes de coordenadas para leer con mayor facilidad los números. Este será, entonces, un momento propicio para que el docente mencione que suelen marcarse esos segmentos auxiliares y que, por convención, se realizan con líneas punteadas. A continuación, se muestra un gráfico con algunas marcas posibles.



En la consigna **d.**, al igual que en los casos anteriores, la respuesta puede obtenerse a partir del análisis del gráfico y también a partir de cálculos numéricos. Nuevamente, será interesante confrontar ambas estrategias y poner en evidencia la relación entre ellas, mencionando que, en cierto modo, una puede funcionar como control de la otra. Por ejemplo, si se usan 2 cajas, se guardan 20 camisas en cada caja; si la cantidad de cajas se aumenta a 4, la cantidad de camisas por caja disminuye a 10, por lo tanto, al aumentar la cantidad de cajas disminuye la cantidad de camisas por caja. Por otro lado, en el gráfico puede apreciarse que los puntos representados se ubican más cerca del eje de las abscisas a medida que la cantidad de cajas es mayor.

Por último, la consigna **e.** apunta a concluir que no tiene sentido, en este contexto, unir los puntos, ya que para esta situación únicamente sería posible considerar cantidades que se puedan representar por números naturales para las dos variables y, además, debido a las condiciones planteadas para el problema, solo podrán tomarse en cuenta los valores de *x* (cantidad de cajas) que sean divisores de 40 (total de camisas que tiene el comerciante para guardar).

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

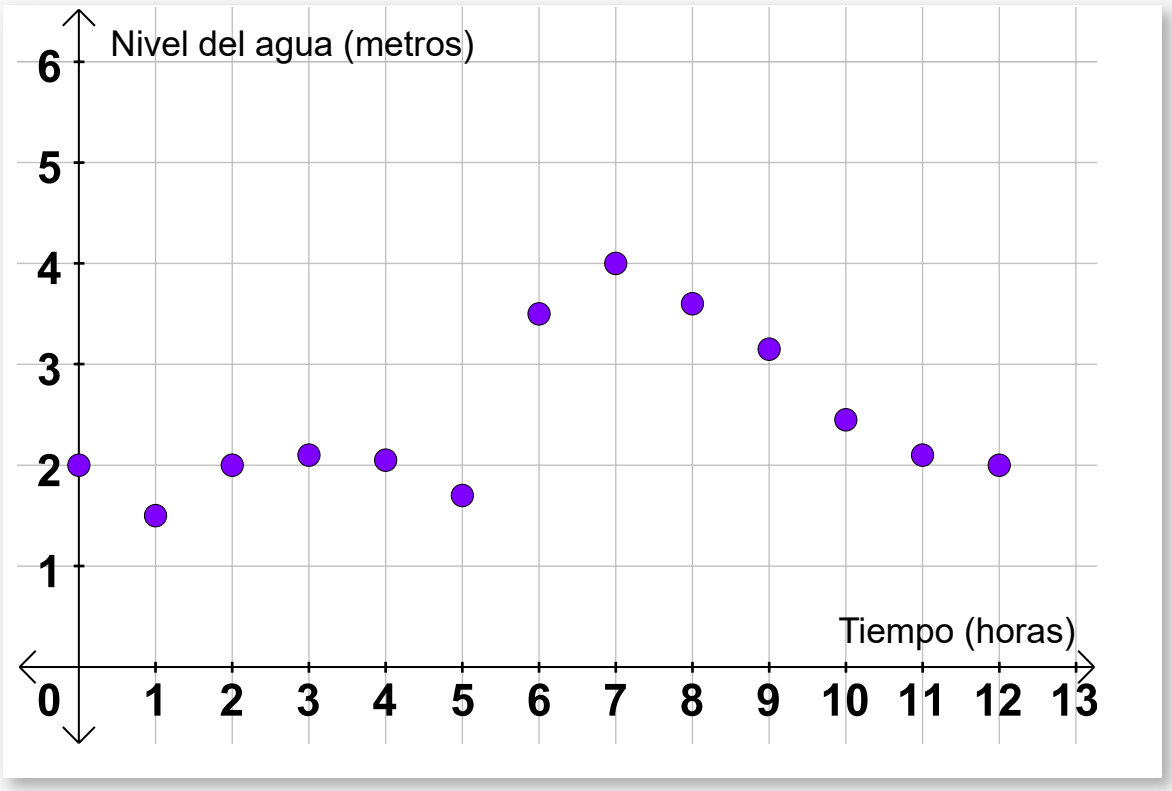
Problema 4

El cuarto problema tiene como objetivo analizar una situación cuyo gráfico resulta discreto aunque las variables son continuas. Esto se debe a que representa mediciones particulares (en determinados momentos) y no es posible conocer con exactitud cuáles fueron los valores intermedios, simplemente porque no se midieron. A partir de este problema, se pretende que los estudiantes vuelvan a analizar lecturas puntuales y globales, puedan discutir y argumentar sobre si unir los puntos o no y, finalmente, trabajen con la relación entre el gráfico y algunas tablas.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Problema 4

En un Parque Nacional un grupo de investigadores midió el nivel del agua de un río, a lo largo de medio día. Para eso, contaban con un instrumento que les permitió registrar el nivel del agua (en metros) cada una hora. Luego de recabar toda la información, hicieron el siguiente gráfico:



a. ¿Cuál fue el registro del nivel del agua a las 7 horas? ¿En algún momento el nivel del agua fue de 3 metros? Expliquen cómo lo pensaron.

b. ¿Cuál fue máximo nivel del agua que tuvo el río durante lo que duró la observación?

c. ¿Creen que tiene sentido unir los puntos del gráfico? Justifiquen su respuesta y, si respondieron que sí, indiquen cómo unirían los puntos y por qué.

d. Decidan cuál/es de las siguientes tablas podrían corresponder a los primeros registros del grupo de investigadores y expliquen por qué.

Tiempo (h)	Nivel del agua (m)
0	1,6
1	1,5
2	2
3	2,1
4	2,05

Tiempo (h)	Nivel del agua (m)
0	2
1	1,6
2	2
3	2,2
4	2,1

Tiempo (h)	Nivel del agua (m)
0	2
1	1,5
2	2
3	2
4	2

Tiempo (h)	Nivel del agua (m)
0	2
1	1,5
2	2
3	2,1
4	2,05

Problema 3

Actividad siguiente

La primera consigna del problema 4 tiene por objetivo que los estudiantes vuelvan a realizar una lectura puntual del gráfico; en primer lugar, desde las abscisas y, luego, desde las ordenadas. En particular, con la pregunta sobre los 3 metros de agua, les resultará posible hallar un valor en el cual tendrán certeza (a las 9 horas) pero también volverá a aparecer cierto grado de incertidumbre, en tanto entre las 5 y las 6 horas, necesariamente, el agua debe haber llegado a un nivel de 3 metros, aunque no se sepa cuándo con exactitud. Más aún, los estudiantes podrían argumentar que es posible que haya habido otros momentos, por ejemplo, entre las 9 y las 10 horas, cuando el nivel del agua podría haber vuelto a subir y bajar, pasando una vez más por los 3 metros. En síntesis, sostener este tipo de discusiones en el aula y habilitar a los estudiantes a pensar diferentes interpretaciones y posibilidades promueve un análisis crítico y argumentado sobre los gráficos en cuestión.

A continuación, la consigna **b.** propone volver a hacer el doble juego entre la lectura global –que permite identificar el máximo– y la lectura puntual, para determinar las coordenadas específicas del punto (7;4). Sin embargo, tal como se mencionó a partir de las primeras preguntas, podría volver a aparecer un cierto nivel de incertidumbre ya que no se puede asegurar que el agua no haya superado los 4 metros en un momento que no fue registrado.

Por su parte, con la pregunta **c.** se espera que los estudiantes puedan discutir si unir los puntos o no. Podrían responder que no –argumentando que no se tiene más información– o que sí, porque ambas variables "toman todos los valores intermedios". Aquellos que opten por la segunda respuesta, es posible que unan los puntos en línea recta, formando una poligonal, o tracen una curva cualquiera que una dichos puntos. Será interesante, entonces, discutir qué implica cada una de esas formas de unir y qué ventajas tiene esa unión para la lectura. Se busca poder concluir que, aunque en este caso no es estrictamente correcto unir los puntos porque no se conoce la forma en la que se produjeron las variaciones intermedias, muchas

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

veces se presentan los gráficos unidos para reconocer ascensos y descensos (más o menos bruscos), máximos, etc. Sin embargo, queda a cargo del lector interpretar que las curvas entre datos no corresponden a mediciones y que, por ejemplo, no se puede asegurar que el máximo nivel del agua haya sido 4 metros o que haya habido solamente dos momentos (entre las 5 y las 6, y a las 9 horas) donde el agua estuvo a 3 metros.

Por último, con la pregunta **d.**, se pretende que los estudiantes puedan comenzar a poner en relación dos registros de representación: el gráfico y la tabla. Debido a la escala elegida y la imposibilidad de tener certeza sobre muchas de las ordenadas de los puntos marcados, las tablas posibles son la segunda y la cuarta. Por un lado, en relación con la primera los chicos podrán argumentar que al comienzo de las observaciones (tiempo 0) el agua se encontraba a 2 metros (no a 1,6 como indica la tabla). Por otro lado, es posible que descarten la tercera tabla ya que a las 2, 3 y 4 horas presenta el mismo nivel de agua –2 metros– y esto no se corresponde con el gráfico.

Actividad 2. Revisión de lo trabajado, a partir de un problema particular: el dengue

La segunda actividad propone desde Biología indagar sobre la enfermedad del dengue y socializar lo aprendido. Plantea el uso de un simulador que modela un brote del dengue en cuatro manzanas, y enriquece el estudio de este caso con un análisis matemático de los gráficos involucrados. La resolución de la actividad pone en juego lo trabajado sobre lectura e interpretación de gráficos, desarrolla el pensamiento computacional al interactuar con el simulador, indaga sobre la complejidad de un problema biológico multivariado a la vez que permite elaborar conclusiones sobre el contagio del dengue y posibles medidas de prevención.

Primera parte

El dengue es una de las enfermedades que se ha transformado en un problema en la ciudad de Buenos Aires. Todavía no existe una terapia específica para la misma y las iniciativas para evitar o controlar los brotes se dirigen hacia el control del vector, el mosquito *Aedes aegypti*, y la prevención de la picadura. La concientización de la población resulta fundamental para prevenir y combatir el dengue, dado que el mosquito transmisor de la enfermedad es domiciliario y urbano.

Para profundizar

Si se desea consultar más información, se sugiere ver los enlaces Vivamos libres de mosquitos, del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación y del Grupo de Estudios de Mosquitos, del Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Utilizando el *software* Netlogo se ha diseñado un simulador computacional modelizando la "propagación del brote" o del "contagio" para que los estudiantes puedan comprender mejor los factores que intervienen, reflexionen sobre las maneras de controlar un brote y sean transmisores de las medidas de prevención. Para más información pueden consultar la *Guía de ayuda sobre el simulador de dengue.*

Para diseñar el simulador se tuvieron en cuenta múltiples factores intervinientes, para luego elegir aquellos que mejor permitieran explorar el fenómeno a través de un modelo computacional y que, a la vez, resultasen concretos para los estudiantes.

En cuanto al mosquito, se incluyó su ciclo de vida, dónde ponen huevos las hembras, la manera de contagio, las temperaturas en las que puede sobrevivir y reproducirse y además el hecho de que no se dispersa a una distancia mayor a 100 metros de donde nació. En cuanto al control del vector, se presentan las dos formas más frecuentes de eliminar el mosquito: la fumigación y la eliminación de posibles lugares donde la hembra deposita los huevos. En relación con la transmisión, se planteó que sucediera de mosquito a persona y de persona a mosquito.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Revisión de lo trabajado, a partir de un problema particular: el dengue

Matemática + Biología **Actividad 2**

Primera parte

a. En esta actividad, realizarán un aprendizaje colaborativo. Para ello investigarán sobre la enfermedad del dengue. Se dividirán en equipos y serán responsables de indagar un aspecto de la enfermedad.

Cada equipo investigará sobre algún aspecto en particular de la enfermedad del dengue a partir de preguntas orientadoras.

- Un primer equipo se concentrará en la enfermedad (¿Qué la causa?, ¿cómo se contagia?, ¿cuáles son sus síntomas?, ¿qué se debe hacer cuando se cree tener la enfermedad y por qué?).
- Un segundo equipo averiguará sobre su vector, el mosquito *Aedes aegypti* (¿Cuál es su ciclo de vida?, ¿cuánto vive un mosquito?, ¿cuánto dura cada una de sus formas?, ¿de qué se alimenta?, ¿cuál es su área de dispersión?).
- Un tercer equipo tratará las maneras de contagio, los métodos de prevención y qué sucede hoy en día en nuestra ciudad con el dengue. ¿Existe el dengue en la ciudad de Buenos Aires? ¿En qué momento del año se producen los brotes? ¿Qué medidas son recomendadas para evitar el brote? ¿Se transmite de persona a persona?

Enlaces de interés del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación

- Recursos y campañas.
- Vivamos libres de mosquitos. Información y recomendaciones para prevenir las enfermedades transmitidas por mosquitos.
- Mitos sobre dengue, zika y fiebre chikungunya.
- El Aedes aegypti, el mosquito "hogareño".
- "Ciclo de vida del mosquito Aedes Aegypti (dengue, chikungunya y zika", Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Una vez que hayan obtenido la información, preparen un resumen que les servirá de soporte para la presentación del tema que han indagado.

- Luego, reúnanse formando nuevos grupos en el que participará un integrante de cada uno de los equipos. Llamaremos a esta actividad "coloquio de expertos". Cada estudiante será "especialista" en un aspecto del tema y deberá presentar lo aprendido a los compañeros de este segundo equipo. Entre todos completarán una mirada integral sobre la enfermedad del dengue, su vector, el mosquito *Aedes aegypti*, y las formas de contagio.

b. Miren el simulador sobre la enfermedad del dengue.

- Agrúpense de a dos y lean la guía de ayuda al modelo.
- Luego interactúen con el simulador, modifiquen variables, cambien la cantidad de mosquitos infectados, la cantidad de personas, fumiguen, descacharricen, para poder familiarizarse con el simulador.
- Escriban una lista de factores de la enfermedad que se tomaron en cuenta al diseñar el simulador y compártanla con el resto de sus compañeros. ¿Qué aspectos del dengue no considera este programa?

Actividad anterior
Segunda parte

Como primera actividad se propone a los estudiantes realizar en equipos una breve indagación de la enfermedad, para lo cual se ofrece una selección de material de difusión sobre esta problemática y de campañas de prevención. En la elección de las fuentes se ha considerado que los materiales de campaña cuentan con información accesible a la edad de los estudiantes y provienen de fuentes confiables (ministerios de salud, Organización Panamericana de la Salud, OMS). Al ser el dengue una problemática mundial, en internet hay material sin autoría confiable e incluso videos que a veces combinan imágenes de especies distintas de mosquitos.

A cada equipo se le asigna un aspecto de la enfermedad y algunas preguntas que guíen la indagación. El docente puede enriquecer con otras preguntas que le resulten relevantes.

Como síntesis, se propone que cada equipo elabore un resumen para luego rearmar los equipos y socializar lo aprendido entre compañeros. El docente guiará al finalizar una puesta en común.

Durante el proceso de trabajo indagatorio y de posterior comunicación entre pares, el docente coordina, facilita la actividad del grupo en la clase, observa, recorre y asiste a los grupos, e interviene toda vez que sea necesario.

Se espera que al finalizar esta actividad los estudiantes realicen una aproximación a las nociones básicas sobre las diferentes variables intervinientes en esta enfermedad, recuperadas en la simulación.

En la consigna **b.** se propone interactuar con el simulador en forma libre luego de leer la guía de ayuda al modelo, que incluye una explicación acerca de cómo funciona el simulador y de los factores sobre la enfermedad del dengue que se han tomado en cuenta para modelizarlo. Esta exploración del simulador se verá enriquecida por la indagación realizada anteriormente.

Segunda parte

Se les plantea a los estudiantes una situación hipotética para interactuar con el simulador con el objetivo de que puedan comparar las medidas de gestión del brote más usuales . Se espera que con esta tarea concluyan que la medida más eficiente de control de la enfermedad es eliminar todos los recipientes domiciliarios (cacharros) que contengan agua por ser potenciales criaderos del mosquito *Aedes aegypti*.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Matemática + Biología **Actividad 2**

Segunda parte

a. Agrúpense de a dos para interactuar nuevamente con el simulador.

La siguiente situación hipotética plantea comparar dos maneras de controlar un brote de dengue. La pregunta es: ¿Conviene fumigar o eliminar los recipientes que pueden contener agua (descacharrizar) ?

En una pequeña ciudad, el año pasado, se registraron varios casos de dengue entre sus habitantes. La noticia se difundió rápidamente, y cobró notoriedad en los medios. Para evitar que se repita la situación, el intendente reunió a su equipo de colaboradores del área de salud de ciencia y de ambiente para que elaboren un plan para este año que permita reducir la cantidad de infectados.

Para Juan Comuni Cacional, encargado del área de comunicación, la mejor solución es fumigar la ciudad, ya que eso permitiría matar a los mosquitos posibles, portadores de dengue, y tranquilizaría a la población ya que el gobierno toma una medida visible; mientras que para María A.M. Biente, encargada del área ambiental, lo mejor es aprovechar la exposición mediática y concientizar a los habitantes para que reduzcan la cantidad de cacharros en las áreas abiertas de sus casas (patios, terrazas y jardines) y en el espacio cercano a ellas.

- ¿Cuál de las soluciones les parece que cumplirá mejor con el objetivo del intendente? ¿La del señor Comuni Cacional o la de María A.M. Biente? ¿Por qué?
- Para poder resolver esta situación ejecutarán un experimento simulado donde compararán la cantidad de personas sanas e infectadas, y de mosquitos sanos e infectados, a lo largo de un período simulado de seis meses (180 días), de acuerdo con las sugerencias de los dos funcionarios.

¿Cómo hacerlo?

Ejecutar la solución propuesta por Juan Comuni Cacional (fumigar).

Para probar la solución propuesta por el encargado del área de comunicación, vamos a fumigar el terreno tres veces, ya que el pesticida se evapora luego de un tiempo. No podemos excedernos con la fumigación porque si no estaríamos afectando la salud de la población (los salvamos de los mosquitos pero los intoxicamos con el pesticida).

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

1. Configurar la situación inicial moviendo los deslizadores hasta los valores que se indican en la imagen de abajo (Figura 1)

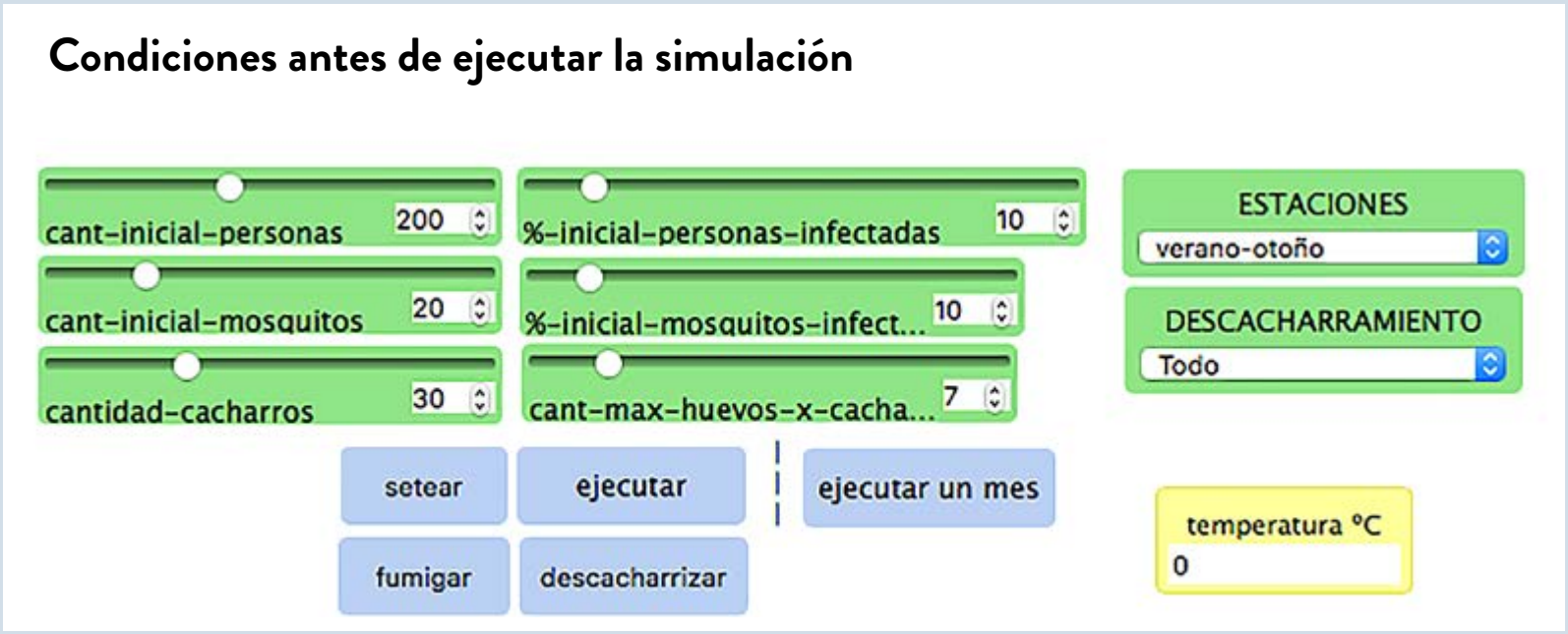


Figura 1.

2. Clic en el botón “Setear”.
3. Clic en el botón “Fumigar” (una sola vez)
4. Clic en el botón “Ejecutar”.
5. Observar cómo se mueven y cambian de color las personas y los mosquitos. Esperar hasta que finalice la simulación (cuando no haya más movimiento de mosquitos ni personas).
6. Mientras se ejecuta la simulación, observar si sigue habiendo pesticida. Si el pesticida desaparece (es decir se evapora), hacer clic nuevamente en el botón “Fumigar” hasta llegar a completar tres fumigaciones.
7. Una vez que terminó de ejecutarse la simulación, realizar una captura de pantalla. Mirando la captura de pantalla anotar cuántas personas infectadas hay, cuántas personas sanas, cuántos mosquitos infectados y cuántos sanos.

Probar la solución propuesta por María AM Biente (descacharrizar).

Para probar la solución propuesta por María AM Biente vamos a cambiar las condiciones iniciales, reduciendo la cantidad inicial de cacharros a un tercio (de 30 a 10).

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

1. Configurar la situación inicial moviendo los deslizadores hasta los valores que se indican en la imagen a continuación (Figura 2).

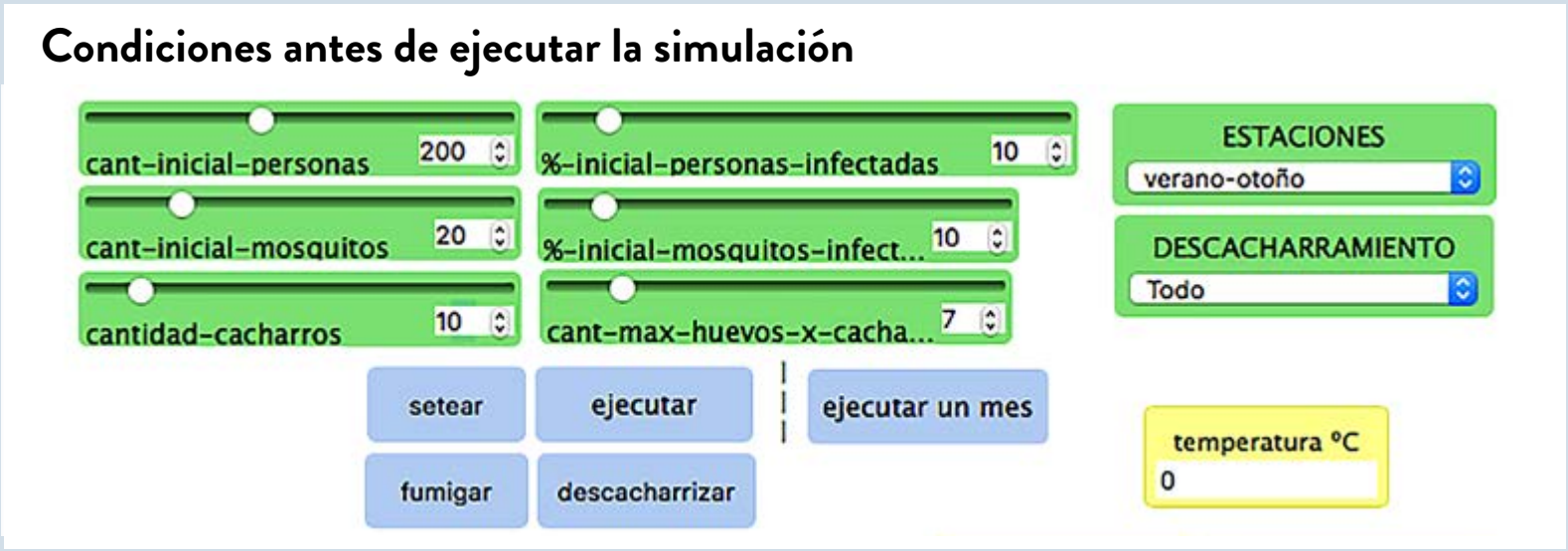


Figura 2.

2. Clic en el botón “Setear”.
3. Clic en el botón “Ejecutar”.
4. Observar cómo se mueven y cambian de color las personas y los mosquitos. Esperar hasta que finalice la simulación.
5. Una vez que terminó de ejecutarse la simulación, realizar una captura de pantalla y pegarla en un archivo.
   Mirando la captura de pantalla anotar cuántas personas infectadas, cuántas personas sanas, cuántos mosquitos infectados y cuántos sanos hay.

b. Compartan sus resultados con al menos dos equipos antes de sacar conclusiones.
c. ¿A qué conclusión llegaron? ¿Qué medida para controlar el brote de dengue es la más efectiva?

Primera parte
Tercera parte

Esta situación hipotética sucede con las temperaturas de verano-otoño para poner el foco en la época en que se produce en la ciudad de Buenos Aires el número mayor de casos.

Se pide que, antes de sacar conclusiones, los estudiantes comparen sus resultados con otros compañeros y constaten que, aunque no son los mismos, la acción de descacharrizar es siempre mejor que la de fumigar. El docente puede aprovechar para señalar la conveniencia de comparar resultados y de promediar los resultados de los diversos equipos.

Es interesante que el docente en el cierre de la actividad focalice en la eficacia de la descacharrización comparada con la fumigación, y reflexione con los estudiantes sobre la necesidad de concientizar a la población sobre el rol activo que debe asumir para controlar la enfermedad.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Se puede señalar que al detectarse un caso de dengue las autoridades sanitarias ponen atención especial a los lugares en los que habitualmente se mueve la persona infectada (su vivienda, su lugar de trabajo) y se hace una inspección y un trabajo de concientización sobre la limpieza de recipientes que puedan contener agua en la casa propia y en las casas vecinas, teniendo en cuenta que los mosquitos tienen un radio de acción de 100 metros.

Tercera parte

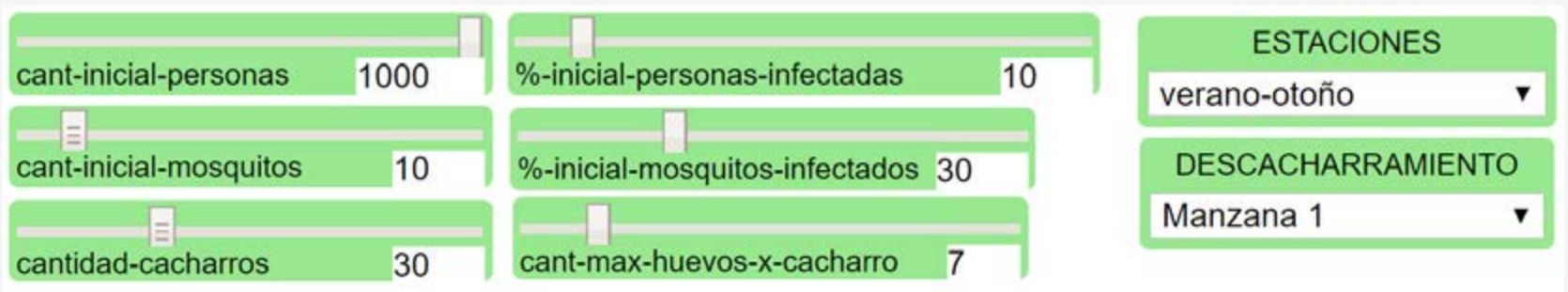
En esta parte de la actividad, se espera que los estudiantes puedan simular una situación particular sobre el contagio del dengue y analizar el gráfico obtenido de la cantidad de personas sanas e infectadas. Por un lado, se retoman ideas trabajadas anteriormente, como la pertinencia de los puntos, las lecturas puntuales y globales, y la relación del gráfico con este contexto determinado. Por otro lado, como novedad que trae esta parte, aparecen graficadas dos curvas en un mismo sistema de ejes cartesianos.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

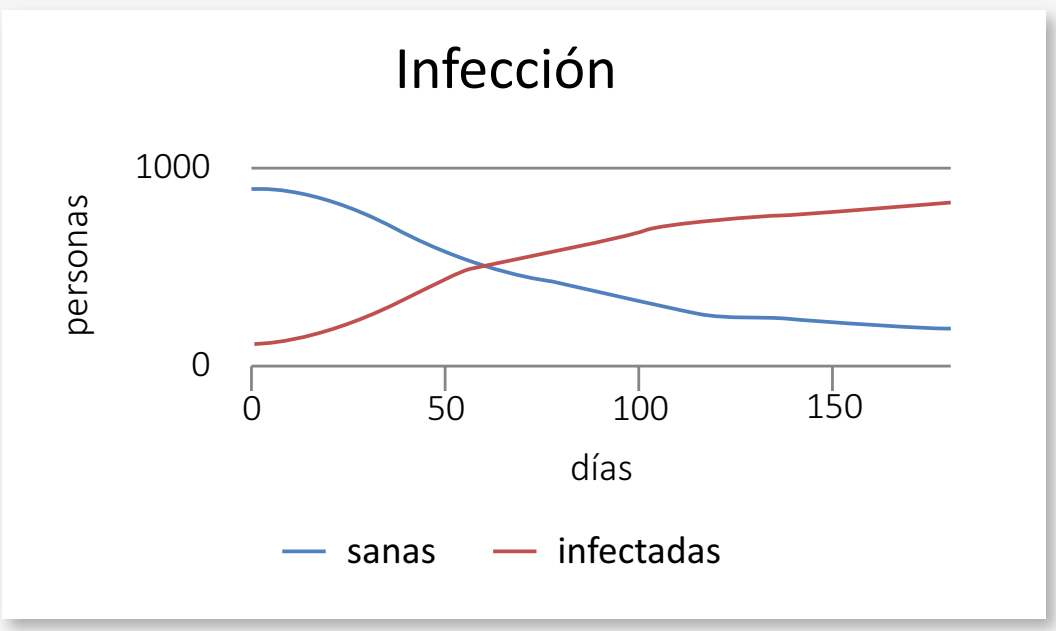
Matemática + Biología **Actividad 2**

Tercera parte

Se desea estudiar el contagio del virus del dengue en una población hipotética, teniendo como base los siguientes valores para las variables:



A partir de los valores dados, un gráfico posible que muestra el simulador para la cantidad de personas sanas e infectadas, en función de los días transcurridos, es el siguiente:

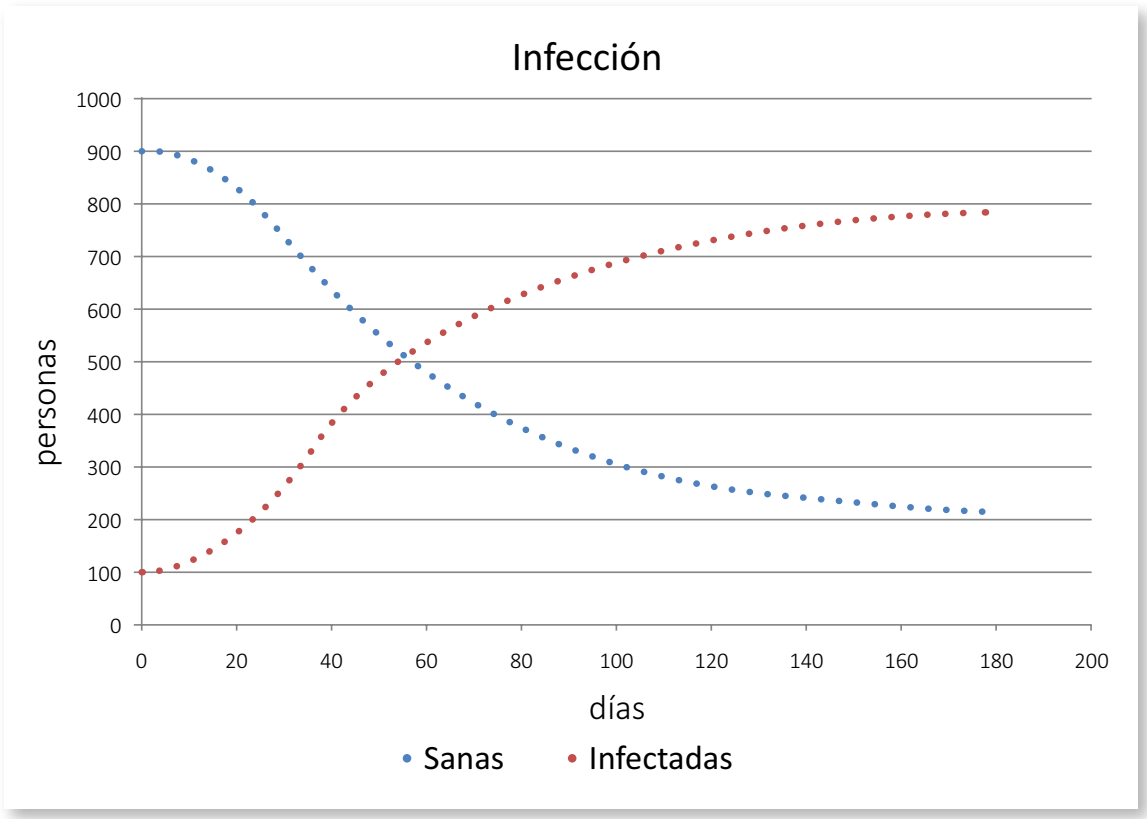


a. ¿Tiene sentido que el gráfico tenga un trazo continuo?
b. Decidan si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifiquen las respuestas:
   1. Antes de los 50 días había más personas sanas que infectadas con dengue.
   2. Hacia el final de la simulación, la cantidad de personas infectadas con dengue aumenta muy poco cada día.
c. ¿Qué significado tiene en esta situación, la intersección de las dos curvas en el gráfico?

Segunda parte

Cuarta parte

Con la consigna **a.** se pretende desplegar en la clase un debate que permita identificar que, como la cantidad de personas no es una variable continua, no sería matemáticamente correcto que el gráfico tenga un trazo continuo. Es decir, no tendría sentido, por ejemplo, pensar en "23 personas y media". Sin embargo, no es que el gráfico que construye el simulador sea erróneo, sino que la escala del eje de ordenadas y la cantidad de valores con los que trabaja el programa (cada día cuenta con tres registros) hace que el gráfico se vea continuo, cuando en realidad está formado por una gran cantidad de puntos aislados, muy cercanos entre sí. Si se recortara la cantidad de valores registrados a solo uno por semana y se modificara la escala de cada eje, se observaría mucho mejor esta particularidad del gráfico, ya que se vería similar al que se muestra a la derecha.



En la clase, cada docente podrá elegir cómo tratar este tema con los estudiantes, pero esta situación puede ser un buen punto de partida para reconocer que el gráfico y la simulación no representarán perfectamente la situación estudiada, ya que son modelos matemáticos de una situación real y que, como tales, tienen sus limitaciones.

Con las afirmaciones que se plantean en la consigna **b.**, se espera que los estudiantes puedan analizar el gráfico producido, reutilizando lo trabajado hasta el momento sobre lectura e interpretación de gráficos. A su vez, esta es la primera ocasión donde, en un mismo sistema

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

de ejes cartesianos, se presentan dos curvas, por lo que resulta interesante estudiar la afirmación **b.1**, donde se deberá identificar, para un mismo valor de *x*, los valores de *y* en cada una de las curvas, e interpretar qué significa en términos de la situación modelada que una curva esté "por encima" de la otra. La segunda afirmación **b.2** apunta a retomar el análisis de la variación de una variable y una estrategia posible sería dibujar "escalones" sobre el gráfico, para mostrar que, tomando un mismo intervalo de tiempo, la cantidad de personas infectadas aumenta cada vez menos.

La consigna **c** también requiere del análisis de las dos curvas a la vez, para reconocer que el punto donde se intersecan se relaciona con el momento donde la cantidad de personas infectadas y sanas es la misma. En un momento de discusión colectiva, el docente podría proponer a los estudiantes que piensen cuántas personas serían en cada caso. Esta nueva pregunta resulta interesante porque aunque desde la lectura del gráfico se puede suponer la respuesta –notando que el cruce de las curvas parece ocurrir en la mitad–, es el dato inicial de que el total de personas es de 1.000 el que permite asegurar que la cantidad de personas infectadas y sanas es de 500. Por otro lado, si se quiere averiguar en qué día ocurrió esto, sólo se podría dar una respuesta aproximada, de forma similar a lo que sucedía con los problemas anteriores.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Cuarta parte

En esta parte de la actividad, se propone que los estudiantes puedan hacer corresponder distintos gráficos con posibles situaciones sobre el contagio del dengue. En particular, deberán volver a utilizar estrategias de lectura puntuales y globales y ponerlas en relación con este contexto particular. Luego, será necesario que pongan en juego las conclusiones obtenidas para debatir sobre ciertas frases y slogans de campañas de prevención.

Matemática + Biología **Actividad 2**

Cuarta parte

A continuación se presentan cuatro gráficos que corresponden a la cantidad de personas sanas e infectadas con dengue, en cuatro barrios diferentes.

Decidan qué gráfico pertenece a cada barrio, a partir de las descripciones dadas. No olviden explicar cómo lo pensaron.

Gráfico 1

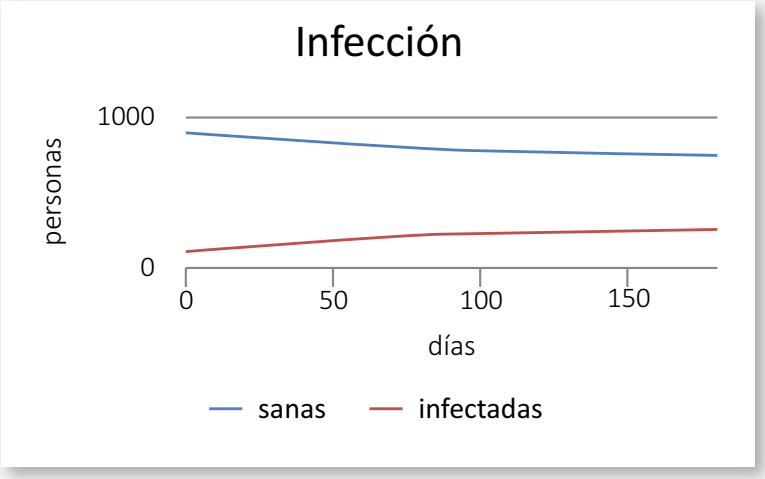


Gráfico 2

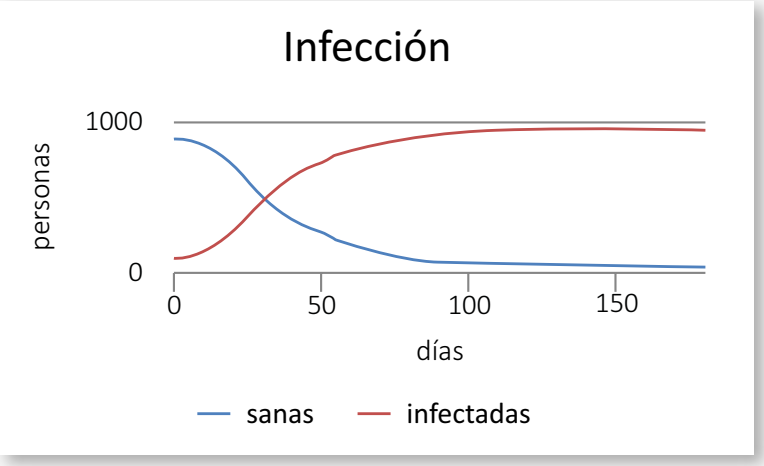


Gráfico 3

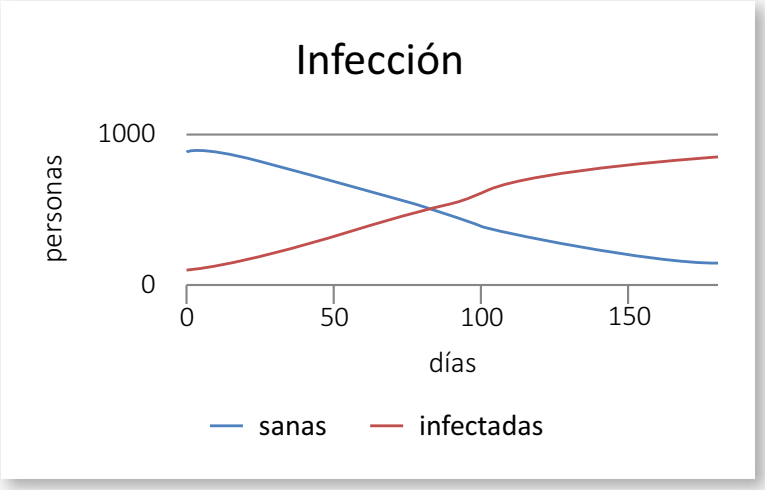
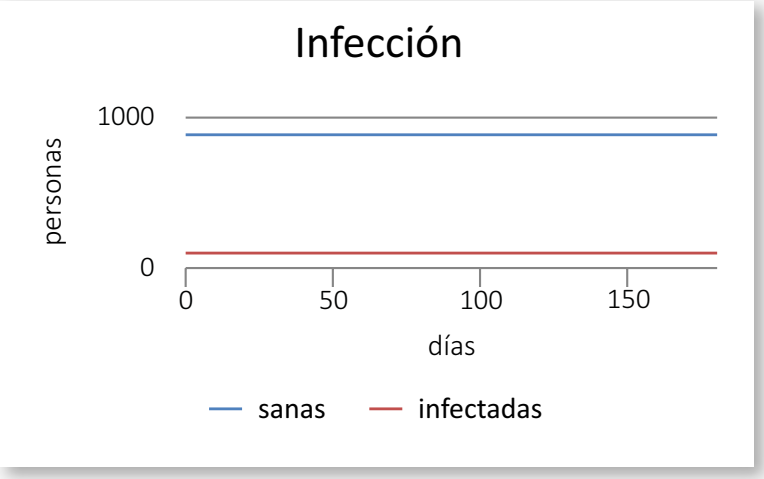


Gráfico 4



- En el barrio A había muchos recipientes que juntaban agua. En particular, varios vecinos tenían piletas y no las tapaban, por lo que los mosquitos pudieron poner huevos allí. Esto hizo que la cantidad de personas infectadas con dengue aumentara rápidamente.
- En el barrio B, luego de una campaña de concientización se eliminaron prácticamente todos los recipientes que juntaban agua. Esto hizo que la mayoría de la población no se contagiara la enfermedad, ya que era difícil que los mosquitos pusieran huevos. El virus del dengue sólo se transmitió a través de los mosquitos adultos que poseían esta enfermedad, cuya cantidad era limitada.
- En el barrio C, se consiguió eliminar todos los mosquitos adultos y además la población logró deshacerse de todos los cacharros que pudieran albergar sus huevos.
- En el barrio D no se lograron eliminar todos los cacharros pero se llevaron a cabo varias campañas de fumigación. De todas formas, como el pesticida mata al mosquito únicamente si lo agarra en el aire, esto no dio tan buenos resultados y hubo mucha cantidad de personas infectadas con dengue.

Tercera parte
Actividad siguiente

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Para el armado de todos los gráficos de la consigna **a.**, se tuvieron en cuenta los siguientes datos iniciales que se mantuvieron fijos:

- Cantidad inicial de personas: 1.000
- Cantidad inicial de mosquitos: 10 (salvo en el gráfico 4)
- % Inicial mosquitos infectados: 30%
- % inicial personas infectadas: 10%
- Deschacharramiento: todo
- Estación: verano-otoño

El resto de los valores de las variables se fue modificando según cada situación planteada. Con el análisis de las descripciones y los gráficos, se busca que en el colectivo de la clase los estudiantes puedan concluir que:

- Si no hay cacharros, no hay huevos y el contagio es mucho menor. Una vez que mueren los mosquitos adultos infectados se termina el brote de dengue. Esto se puede concluir a partir de la discusión del gráfico 1, que corresponde al barrio B.
- Si hay muchos cacharros, y además son grandes (como puede ser una pileta) el contagio es mucho mayor, porque habría una gran cantidad de huevos de mosquito. Esto se puede concluir a partir de la discusión del gráfico 2, que corresponde al barrio A.
- Aunque se fumigue varias veces no se obtienen muy buenos resultados y el contagio se mantiene, sólo disminuye un poco su velocidad de propagación. Esto se puede concluir a partir de la discusión del gráfico 3, que corresponde al barrio D.
- Si en forma utópica no hubiera mosquitos ni cacharros, la cantidad de personas infectadas no variaría. Esto permitiría reconocer que no existe el contagio de una persona a otra, sino que el virus del dengue necesita de la existencia de un vector (el mosquito) que lo transmita. Esto se puede concluir a partir de la discusión del gráfico 4, que corresponde al barrio C.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Actividad 3. A modo de cierre

A continuación, se propone una actividad de cierre que retoma lo trabajado sobre el dengue en la secuencia.

A modo de cierre

Biología **Actividad 3**

Debatan sobre los siguientes eslogans y frases:

- "Sin mosquito no hay dengue".
- "Sin huevo no hay mosquito".
- "El dengue no se transmite de persona a persona".
- "La mejor forma de prevenir el dengue es sin duda descacharrizar".
- Se debe avisar a las autoridades sanitarias apenas se sospecha que hay un enfermo de dengue.
- Aislar al paciente con un tul de mosquitero apenas se sospecha que hay un caso de dengue es una buena medida.
- Si un vecino está infectado con el virus de dengue es probable que haya criaderos del mosquito cerca de su casa.

Actividad anterior

En esta actividad de cierre se espera que los estudiantes pongan en juego las conclusiones obtenidas a partir de las actividades anteriores, y debatan las frases.

Vale la pena reflexionar con los estudiantes sobre ciertas cuestiones: en cada cacharro los mosquitos ponen de 1 a 40 huevos. Una de las estrategias exitosas de la especie es poner huevos en varios reservorios de agua. Por eso se recomienda que la descacharrización sea cuidadosa y exhaustiva.

Discutir con los estudiantes que si no hay enfermos de dengue que estén en ese momento cursando la enfermedad, por más que haya mosquitos *Aedes aegypti* si éstos no tienen dengue también se acaba el brote. El riesgo de la fumigación es que puede afectar a otros predadores de los mosquitos o a otros seres vivos que compitan con ese mosquito, impactando entonces de forma positiva en el crecimiento poblacional del vector del dengue.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Es importante recordar a los estudiantes que las personas infectadas de dengue solo contagian en los diez días que cursan la enfermedad. Quedan inmunizados para ese serotipo de virus de por vida, pero pueden volver a contagiarse de dengue con cualquiera de los otros tres serotipos y esta vez se toman potencialmente peligrosos. Por eso se pide que la población esté alerta ante la fiebre, para poder aislar al paciente con dengue y evitar que infecte a mosquitos.

Para profundizar

Publicaciones digitales sobre dengue

Boletín Epidemiológico Semanal. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. N.°105, Año 3, Semana 32, 24 de agosto del 2018.

Dengue, en Organización Panamericana de la Salud- Organización Mundial de la Salud.

Dengue y dengue grave, Organización Mundial de la Salud.

Banco de recursos. Equipos de salud, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación.

Participación social en la prevención del dengue, Fundación FEMEBA.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Orientaciones para la evaluación

En relación con el contenido matemático, como se mencionó en la "introducción", este material presenta una posible secuencia didáctica para el trabajo con la lectura e interpretación de gráficos cartesianos, avanzando hacia la construcción de una lectura crítica, la elaboración de estrategias de análisis, el reconocimiento de la relación entre la situación estudiada y sus representaciones, la formulación de argumentos y la identificación de la existencia, en algunas ocasiones, de distintas formas de interpretar un mismo gráfico.

De esta manera, las sucesivas discusiones en los espacios de trabajo colectivo de la clase cargan de nuevos sentidos esos conocimientos e ideas y habilitan la construcción de otros. Así, será un trabajo progresivo, en el que los estudiantes —con el sostén y las explicaciones del docente— irán enriqueciendo y fortaleciendo ese entretejido de conocimientos matemáticos.

En ese sentido, algunos indicadores de avance en los conocimientos que los estudiantes han adquirido, fruto del trabajo con los problemas planteados, podrían ser:

- La identificación de la existencia de distintos tipos de gráficos (continuos o discretos) y su relación con la situación que representan.
- La progresiva apropiación de estrategias de lectura de gráficos cartesianos tanto globales como puntuales; con respuestas exactas o aproximadas según el tipo de información con la que se cuente.
- El avance en la identificación de las limitaciones que presentan los gráficos para describir una situación y, en consecuencia, la existencia de distintas formas de interpretación que habilitan, para construir paulatinamente ideas que aporten a una lectura crítica.
- La progresiva formulación de argumentos tanto particulares sobre una pregunta específica, como aquellos que tengan un mayor grado de generalidad. Dichos argumentos pueden presentarse como justificación de una idea propia o para apoyar –o contraponerse– a la de otra persona.

Desde el punto de vista de Biología, durante la secuencia el docente irá monitoreando a los estudiantes a lo largo de las actividades propuestas. La primera parte de la actividad 2 es una oportunidad para evaluarlos en el trabajo colaborativo y en sus habilidades para indagar, en este caso sobre un aspecto del dengue. Asimismo se sugiere considerar la participación en el coloquio de expertos, poniendo énfasis en las habilidades comunicacionales desarrolladas por los chicos.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Lectura e interpretación de gráficos cartesianos

A modo de evaluación, el docente puede plantear alguna pregunta o hipótesis para que los estudiantes comprueben con el uso del simulador. Se proponen algunas a modo de ejemplo: ¿Cómo será la evolución de un brote de dengue si entrara a la ciudad un porcentaje de personas infectadas con dengue en las diferentes estaciones? ¿Cómo será la evolución de un brote de dengue si el descacharrado sucede sólo en una manzana o si sucede en dos o más manzanas? ¿Serán diferentes los resultados de un brote si se fumiga en distintos momentos el brote? Algunos indicadores que sería interesante tener en cuenta en el uso del simulador son: si los estudiantes logran diseñar un experimento virtual para comprobar las hipótesis planteadas, si comprenden que deben modificar de a una las variables para poder sacar conclusiones, si son capaces de interpretar los gráficos correctamente.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Bibliografía

G.C.B.A. Ministerio de Educación. *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires. Formación general. Ciclo Básico del Bachillerato*, 2015.

G.C.B.A. Secretaría de Educación, Subsecretaría de Educación, Dirección General de Planeamiento. *Apoyo a los alumnos de primer año en el inicio del nivel medio. Documento n° 2. La formación de los alumnos como estudiantes. Estudiar matemática*, 2005.

Sadovsky, P. *Enseñar Matemática Hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires, Libros del Zorzal, 2005.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Notas

1. Simulador desarrollado por los especialistas de Ciencias Naturales de la Gerencia Operativa de Currículum del Ministerio de Educación e Innovación de la Ciudad de Buenos Aires y por Cristian Rizzi Iribarren.
2. Esta situación problemática es una adaptación de la original realizada por Florencia Monzón y Cristián Rizzi Iribarren.
3. Esta situación problemática es una adaptación de la original realizada por Florencia Monzón y Cristián Rizzi Iribarren.
4. Dependiendo de los recursos disponibles, el docente podría proponer que los estudiantes simulen esta situación con el programa, realizar la simulación entre todos con un proyector, o entregar el gráfico ya producido. En el caso de que no se pueda trabajar con el simulador en clase, el docente podría reponer las características de esta situación: cantidad de personas, cantidad de mosquitos, cantidad de cacharros, etcétera.
5. Para introducirse al tema de la modelización en Matemática, remitimos a la lectura de “Enseñar Matemática Hoy”, de Patricia Sadovsky.
6. En caso de que el docente quiera replicar los gráficos, los datos variables fueron:
   - Gráfico 1: 2 cacharros y 7 huevos por cacharro. No se fumigó ni descacharrizó.
   - Gráfico 2: 50 cacharros y 15 huevos por cacharro. No se fumigó ni descacharrizó.
   - Gráfico 3: 30 cacharros y 7 huevos por cacharro. No se descacharrizó pero se fumigó reiteradas veces.
   - Gráfico 4: 0 cacharros y 0 mosquitos iniciales. No se fumigó ni de descacharrizó.

Vamos Buenos Aires