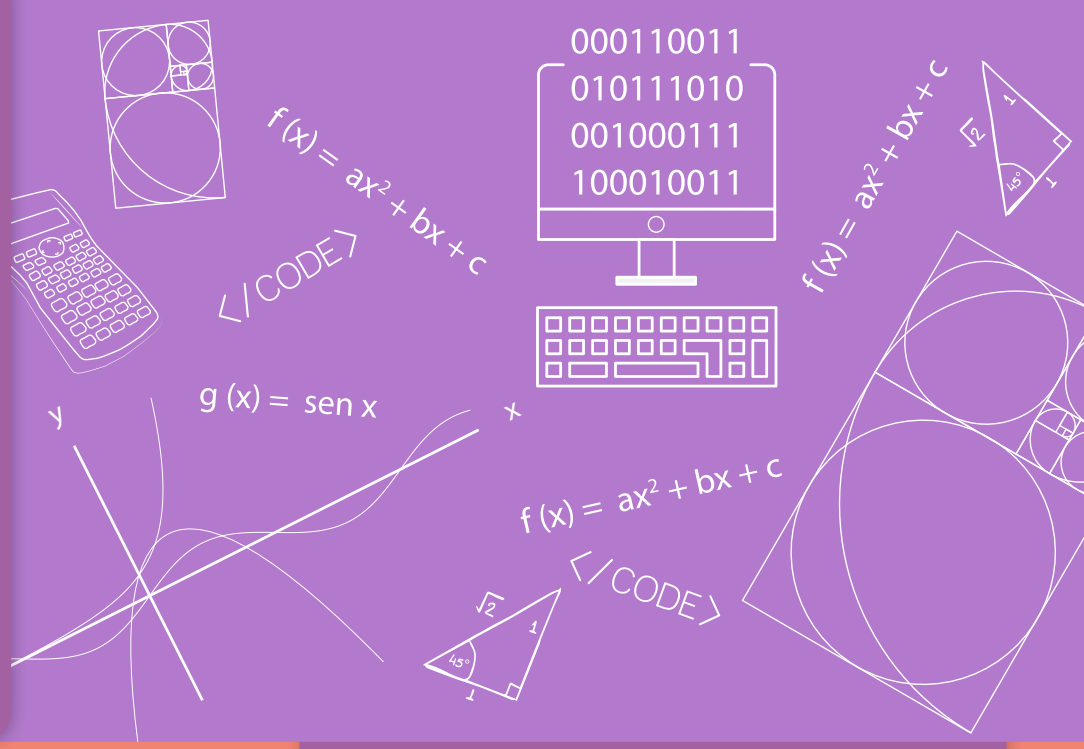
Matemática y Programación



Primer año

Un desafío en el patio

Serie PROFUNDIZACIÓN · NES

Jefe de Gobierno
Horacio Rodríguez Larreta

Ministra de Educación
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 | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa (SSPLINED)

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

Especialista: Liliana Kurzrok

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

Colaboración de Especialistas de Educación Digital: Patricia Güidi, María de los Ángeles Villanueva

---

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

Agradecimientos: Julieta Aicardi, Octavio Bally, Vanina Barbeito, Pilar Casellas, Ignacio Cismondi, Natalia López

Edición y diseño (GOC)
Edición: Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Andrea Finocchiaro, Marta Lacour, Sebastián Vargas
Diseño gráfico: Silvana Carretero, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta
Actualización web: Leticia Lobato

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

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Matemática y programación : un desafío en el patio : primer año. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento Educativo, 2018.
Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-549-734-4

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

ISBN: 978-987-549-734-4

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 este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, de parte del Ministerio de Educación 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, recursos digitales y textos disponibles en internet: 1 de febrero de 2018.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación / 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.
Av. Paseo Colón 275, 14° piso - C1063ACC - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
Teléfono/Fax: 4340-8032/8030

© 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.

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 | 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 | 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.

Diego Javier Meiriño
Subsecretario de Planeamiento
e Innovación Educativa

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

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

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

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

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 © 2017. 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.

Menú interactivo

Orientaciones didácticas | Actividades | 1ra parte | 2da parte

El texto tiene un menú en cada página, cuyos colores indican las secciones que contiene. Las pestañas se encienden señalando el lugar donde está ubicado el lector.

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?

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.

"Título del texto"

Indica enlace a un texto.

Indica enlace a un sitio o documento externo.

(ver Actividad 1)

Indica enlace a la actividad.

Indica actividad individual.

Indica actividad grupal.

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

Introducción

Como se cita en el *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria*: "La escuela secundaria, en el contexto actual, exige nuevos saberes vinculados a demandas del mundo del trabajo, a la necesidad de comprender y participar de la realidad mediatizada, de la sociedad y de la cultura en general. Es necesario fortalecer la idea de que la tecnología puede apoyar el aprendizaje, independientemente del área curricular en la que se esté trabajando."

Se propone entonces introducir las TIC de manera transversal e integrada a las áreas para favorecer la apropiación crítica y creativa de las TIC por parte de los estudiantes y contribuir en el desarrollo de habilidades de búsqueda, selección, procesamiento, interpretación y articulación de la información, competencias comunicativas en distintos lenguajes y formatos, colaboración entre pares a través de distintos medios digitales, manejo de recursos y aplicaciones para distintos fines, uso responsable y seguro en la red, etcétera.

Particularmente para Matemática se propone, entre otras cosas:

- usar información y procesar gran cantidad de datos eficientemente, mediante el uso de tablas, hojas de cálculo y gráficos;
- realizar simulaciones para la explicación de modelos científicos y la demostración de hipótesis;
- modelar diferentes escenarios con el uso de aplicaciones específicas para el área curricular, identificando patrones y verificando hipótesis;
- generar un ambiente donde los estudiantes puedan argumentar sus conocimientos matemáticos favoreciéndolos y potenciándolos con TIC;
- compartir con sus pares las estrategias logradas para una mejor resolución de los problemas específicos con TIC;
- crear y aplicar lenguajes de programación de diferentes características para el aprendizaje por resolución de problemas.

Esta secuencia didáctica propone generar un aprendizaje significativo, favoreciendo la comprensión y la transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones. Permite además generar un pensamiento crítico y creativo a partir de la resolución de problemas mediante el trabajo colaborativo para generar así un aprendizaje autónomo.

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

Un desafío en el patio

La secuencia esta tomada teniendo en cuenta los siguientes contenidos y objetivos:

Eje/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
Números y álgebra *Unidad 1. Números naturales* • Fórmulas en **N**: producción de fórmulas que permitan calcular el paso *n* de un proceso que cumple una cierta regularidad. • Transformaciones que den cuenta de la equivalencia entre las diferentes escrituras de las formulas producidas. • Validación a través de las propiedades de las operaciones aritméticas: uso de propiedad distributiva y de factor común.	• Apelar a recursos algebraicos para modelizar diferentes tipos de problemas, aceptando la conveniencia de establecer convenciones para las escrituras y los modos de validar los resultados o afirmaciones producidos. • Producir fórmulas que permitan calcular el paso n de un proceso que cumple una cierta regularidad o que surgen de generalizar problemas de conteo; producir transformaciones que den cuenta de la equivalencia entre las diferentes escrituras de las fórmulas producidas; utilizar el recurso algebraico para validarlas.	• Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad. • Resolución de problemas.

En las primeras tres partes de esta secuencia se ha decidido trabajar los contenidos expuestos a partir del uso de una planilla de cálculo que permite abordar contenidos de Matemática y comenzar a gestar un pensamiento computacional que los estudiantes podrán tener disponible para usar luego para la vida. Si el grupo de chicos, o algunos de ellos está familiarizado con el uso de lenguajes de programación, como por ejemplo Scratch, le sugerimos una última parte de la secuencia en la que el producto final sea la presentación de la simulación de una compra en el programa Scratch.

Uno de los ejes centrales en la enseñanza de la matemática en el primer año de la escuela secundaria es la comprensión del concepto de variable y el uso de letras para los cálculos.

Una letra se utiliza para representar una variable, brinda información de algo que puede modificarse. En el contexto de la planilla de cálculo, las fórmulas permiten introducir este concepto desde el cambio de cierta información en una tabla.

La planilla de cálculo es, así, un buen recurso para pensar en la variabilidad y para introducirse en el modo de pensar computacional, que utiliza las variables como un aspecto fundamental de la programación. Se denomina pensamiento computacional al proceso por el cual una

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

persona con las habilidades propias de la computación y del pensamiento crítico, pensamiento lateral y otros más logra hacerle frente a problemas en los que es necesario buscar estrategias de resolución. Ese tipo de pensamiento se relaciona de manera directa con la lógica propia del pensamiento matemático. En esta secuencia se trabajarán varias funcionalidades de la planilla, a partir de las cuales se desarrollará el pensamiento computacional.

En el ámbito de la educación, se la puede enfocar como una estrategia para la enseñanza que invite a pensar los contenidos curriculares en términos de problemas a construir y resolver, tal como lo haría un científico.

Poner en juego el pensamiento computacional permite:

- identificar problemas,
- formular hipótesis,
- diseñar e implementar soluciones,
- analizar y abstraer procesos,
- organizar la información,
- comunicar argumentos e ideas.

Se puede pensar, por lo tanto, que poner en juego el pensamiento computacional es, en realidad, poner en juego los recursos lógicos y matemáticos a la hora de resolver problemas.

Como dice Coll, “No es en las TIC ni en sus características propias y específicas, sino en las actividades que llevan a cabo los profesores y estudiantes, gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar su impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje”.

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

Punto de partida

Esta secuencia didáctica está pensada para estudiantes que aún no usaron letras en Matemática y por lo tanto no conocen ni resuelven ecuaciones.

Cada actividad propuesta está pensada con **tres instancias de trabajo**:

- La primera, individual o en pequeños grupos, en las que los estudiantes descubren la matemática como una herramienta útil para interpretar y analizar fenómenos y situaciones de diversa naturaleza.

  Como dice Charlot, en el aula se debe proponer **hacer matemática** es decir construirla, producirla y fabricarla, igual que hacen los matemáticos. Los problemas propuestos son situaciones en la que los estudiantes ponen en juego los conocimientos que ya poseen, los cuestionan y los modifican, generando así nuevos problemas. La resolución requiere entonces que construyan modelos, lenguajes, conceptos, propongan soluciones, las defiendan, las discutan, se equivoquen, comuniquen procedimientos y conclusiones.

- La segunda instancia es el trabajo "Entre todos", en la que los estudiantes descubren distintas estrategias de resolución, analizan lo que hicieron los demás, los errores propios y ajenos,y se genera un debate que permite a los estudiantes:
  - confrontar las respuestas elaboradas individualmente y comprender las divergencias eventuales para llegar a una respuesta;
  - comunicar su método o su solución y defenderlo contra las proposiciones diferentes si se lo juzga necesario;
  - comprender el proceso de otro;
  - ser capaces de descentrarse de su propia investigación, cuestionarla e interpretarla;
  - apreciar los elementos positivos de otras propuestas;
  - evaluar el grado de generalidad de cada una;
  - identificar los procesos trabajados, a menudo de modo no convencional;
  - poner en duda los propios conocimientos para poder debatirlos y lograr así apropiarlos.

  Las discusiones con los pares permiten cuestionar con más libertad que las discusiones con el docente, al que los estudiantes consideran portador del conocimiento.

  Entonces, se podría decir que, en esta instancia, se pone en juego lo que el *Diseño Curricular* se denomina Formas de conocimiento y técnicas de estudio. En particular la

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

resolución de distintos tipos de problemas y la reflexión sobre lo modos de resolución que se fueron desarrollando .

- Una tercera instancia de registro de lo hecho, en la que se propone que los estudiantes escriban qué se debatió, cuáles fueron las conclusiones a las que se arribó, las distintas estrategias que aparecieron, los errores que visualizaron, etcétera. Se torna relevante el "Uso de la carpeta como registro de aquello que el estudiante considera como central del trabajo que se va desarrollando: reflexiones sobre algunos problemas y sus procedimientos de resolución, identificación de errores y sus correcciones, establecimiento de pistas sobre las particularidades de los problemas que se trataron, etcétera" .

El registro de lo que se hace es fundamental a la hora de estudiar matemática; es por ello que se enfatiza en pedir que los estudiantes registren los pasos que hacen y las herramientas que usan. Esto permitirá además tener disponible lo hecho para el debate y para el estudio posterior.

> "Estudiar significa mucho más que resolver ejercicios de la carpeta o similares, aunque esta actividad está incluida en el estudio. Sabemos que estudiar un concepto involucra, entre otras cosas, relacionarlo con otros conceptos, identificar qué tipos de problemas se pueden resolver y cuáles no con esta herramienta, saber cuáles son los errores más comunes que se han cometido en la clase como parte de la producción y por qué. Como es sabido, cada disciplina tiene una especificidad en su quehacer, tiene formas particulares de producir, de comunicar y validar conocimientos. Estas formas específicas deben estar incluidas en el momento del estudio; es decir, el alumno no puede estudiar desconociendo, por ejemplo, las maneras de establecer la verdad en matemática. Estas formas específicas de producir conocimiento, de validarlo y de comunicarlo deben estar incluidas en el estudio del alumno. Estudiar supone, pues, resolver problemas, construir estrategias de validación, comunicar y confrontar con otros el trabajo producido y reflexionar sobre el propio aprendizaje."

Ese registro, hecho en forma individual o compartida, será el insumo para el estudio posterior. Si no queda registro de los errores será difícil recordarlos para no volver a cometerlos. Se puede también pedir a los estudiantes hacer un registro colaborativo de lo hecho en herramientas TIC como Padlet; en esta es fundamental que no solo escriban lo que hicieron, sino que además lean y analicen lo que hicieron los compañeros.

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

Primera parte

El uso de la planilla de cálculo

En estas primeras actividades se pretende que los estudiantes comiencen a interactuar con la planilla de cálculo y sus características principales. Como se usará la planilla de cálculo de Google, es imprescindible que abran una cuenta personal. Es por ello que las primeras actividades pretenden enseñar a los chicos cómo se abre la cuenta (ver Actividad 1).

Sin embargo, para realizar la secuencia podría usarse cualquier planilla de cálculo, incluso la que propone Geogebra. De todos modos, es necesario analizar las diferencias entre ellas. Por ejemplo, en Geogebra no es necesario usar el símbolo "=" para comenzar a realizar una fórmula o una cuenta; en Excel, el símbolo Σ solo nos remite a la suma y no a cualquier función, etcétera. (ver Actividad 2).

Es recomendable que, al analizar la función "promedio" de la actividad 4, el docente haga hincapié en preguntar qué representa ese número, y se aproveche la oportunidad para referirse a las medidas de tendencia central en el análisis de datos.

Se sugiere realizar un debate colaborativo en el que los estudiantes compartan lo que hicieron a partir de las preguntas de la Actividad 3 (ver Actividad 3).

Finalmente, es necesario que quede un registro de lo hecho para poder usarlo en el resto de la secuencia. Se sugiere entonces usar las preguntas de la Actividad 4 (ver Actividad 4) para que los estudiantes puedan registrar lo que hicieron. Se puede luego compartir las escrituras para armar un texto colaborativo al cual los estudiantes puedan recurrir en caso de necesitar consultas.

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

Segunda parte
La producción de fórmulas

En estas actividades se propone comenzar a contar a partir de una situación problemática que pretende calcular la cantidad de baldosas necesarias para embaldosar un patio. Esta será una de las primeras experiencias de los estudiantes con el lenguaje algebraico. Es por ello que las primeras preguntas propuestas son posibles de contestar a partir de seguir dibujando la secuencia. Es muy enriquecedor para los estudiantes tener disponibles estrategias de dibujo, de tanteo, etcétera, dado que permite la formación de un pensamiento lógico que proponen el pensamiento computacional y la matemática en general.

Es esperable entonces que, en la pregunta **a**, los estudiantes dibujen dos hexágonos más, junto con sus triángulos, y los cuenten. (ver Actividad 5).

En la puesta en común del segundo punto de esta actividad, se propone hacer hincapié en las propiedades de proporcionalidad y en preguntar por qué esta secuencia no genera una relación de proporcionalidad directa entre las baldosas hexagonales y las triangulares.

Finalmente, en la actividad **c**, sabiendo que los estudiantes no resuelven ecuaciones y no plantearon aún fórmulas, es esperable que puedan decir, por ejemplo:

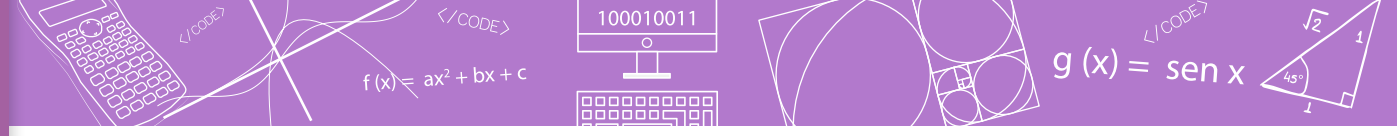
“De las 62 baldosas triangulares uso 2 para empezar, me quedan 60. Luego, 6 por cada hexágono que pongo. Entonces, voy a necesitar 10 hexágonos.”

Se sugiere proponer un debate colectivo en el que se discuta alrededor de las preguntas propuestas en la Actividad 6 (ver Actividad 6).

Para contestar la pregunta **c** , se pueden esperar algunos de estos razonamientos:

- “Cuento 6 baldosas rojas por el primer hexágono y luego 8 por cada uno de los que quedan: **6 + 8 (cantidad de hexágonos – 1)**”;
- “Cuento 6 baldosas rojas por cada hexágono y luego 2 por cada uno de los espacios que quedan entre los hexágonos. La cantidad de espacios es siempre uno menos que la cantidad de hexágonos. **6 (cantidad de hexágonos) + 2 (cantidad de hexágonos – 1)**”;
- “Cuento 8 baldosas rojas por cada hexágono y después le resto las 2 que no pongo en el último. **8 (cantidad de hexágonos) – 2**”.

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



Sin embargo, no faltarán los estudiantes que propongan contar 8 por cada baldosa hexagonal o alguna otra fórmula que dé cuenta de la proporcionalidad. Se les podrá preguntar, entonces: ¿cómo saben si son correctas o no las formas de contar?

En este caso, ya se están acercando a la idea de variabilidad. La cantidad de baldosas hexagonales varía, y la cantidad de baldosas triangulares varía dependiendo de la primera.

Es por todo esto que el registro, el dibujo y el análisis de las distintas formas de contar es fundamental para poder usarlo luego en otras instancias (ver Actividad 7).

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

Tercera parte

La programación de las fórmulas

En esta parte se propone usar las fórmulas anteriores y agregar distintas variables a la situación. Por ejemplo, si el precio fuera igual para las baldosas o si no se propusiera el porcentaje de descuento, la actividad sería más sencilla (ver Actividad 8).

La actividad **8c.** está sugerida en esta secuencia solo si el grupo está familiarizado con la programación en Scratch. De no ser así, se puede saltear la actividad sin perjuicio de lograr los mismos objetivos en la secuencia.

En este caso es necesario recurrir al lenguaje algebraico para poder proponer las fórmulas que permitan resolver la situación.

Hay varios aspectos a analizar en esta oportunidad. Por un lado, luego del debate de las fórmulas es necesario registrar qué entienden por variable, cuáles son las variables que se analizaron en la situación, cómo las registra el programa y cuáles dependen de otras. Por otro lado, también es importante detenerse a pensar qué cuenta permite calcular el porcentaje de descuento. Es decir, no se espera que en el programa calculen el 20% y después resten, porque esto ocuparía más memoria RAM, al hacer más cuentas. Es esperable entonces que puedan deducir que el 20% de aumento es en realidad el 80% de una cantidad, y para ello basta con multiplicar la cantidad por 0,80 (ver Actividad 9 y Actividad 10).

Si el grupo lo permite, se sugiere proponer el uso de Scratch para armar la escena de la compra de baldosas.

Scratch es un proyecto del *Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab*, que es gratuito y puede usarse desde https://scratch.mit.edu o bajarse y trabajar sin conexión a internet.

Scratch cuenta con un lenguaje de programación preparado en bloques en los que los chicos pueden programar sus historias interactivas, juegos y animaciones y compartir sus creaciones con otros en la comunidad online.

¿Por qué es importante aprender a programar en la clase de matemática?
Para pensar cómo programar, qué herramientas usar, cuáles son los pasos a seguir, lo que se hace es armar algoritmos. Un algoritmo es una secuencia ordenada de pasos a seguir que permiten hacer un cálculo, hallar la solución de un problema, etc.

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

Todo esto permite formar un pensamiento lógico matemático que luego se empleará en distintos ámbitos de la vida adulta.

La programación Scratch es sencilla y ayuda a aprender a pensar de forma creativa, a razonar sistemáticamente y a trabajar de forma colaborativa, habilidades esenciales para la vida en el siglo XXI.

Para realizar un proyecto en Scratch hay que entrar a la web y registrarse. Ya en la sesión, hay que crear un nuevo proyecto. Para que funcione es necesario tener instalado Adobe Flash, que también puede bajarse gratuitamente.

Muchos estudiantes ya se familiarizaron con Scratch en la escuela primaria, es por ello que están preparados para realizar la tarea. Se recomienda terminar el proyecto con la presentación de los programas en una puesta común, analizando si funcionan y qué herramientas y algoritmos se usaron para la puesta en escena. La comparación de los algoritmos y la cantidad de pasos realizados permite el análisis de estrategias matemáticas para solucionar problemas.

En este caso se les pide reordenar todo lo hecho, para lograr una simulación de la situación. Si el docente lo requiere puede entrar a Scratch y encontrará el proyecto hecho.

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

Cuarta parte
Diseño de un patio

En este momento, se propone como evaluacion del proyecto una actividad integrada que pretende, por un lado, analizar los cubrimientos planos y, por el otro, reutilizar lo hecho en las actividades anteriores (ver Actividad 11).

El docente propondrá a los estudiantes que midan el patio y que investiguen qué tamaños de baldosas pueden usar. Pedirá, además, que representen en Geogebra los diseños que utilizarán.

Finalmente, al averiguar la venta de las baldosas, observarán que no se venden por unidad sino por caja cerrada, con el valor de los metros cuadrados. Deberán entonces analizar cuánto hay que comprar y cómo llevar adelante la actividad.

Esta última propuesta permite no solo reinvertir lo hecho, sino además revisar conceptos de geometría y medida y la toma de decisiones para la compra. Para finalizar la secuencia, se sugiere proponer a los chicos una muestra en la que se observen los diseños de los patios y en la que los estudiantes teatralicen la compra y venta en función de las medidas de los patios.

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

Evaluación

Según este enfoque didáctico, la evaluación no se limita a la prueba, ya que en esa instancia no es posible reproducir todo lo que se realizó o se tuvo en cuenta durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. En las evaluaciones escritas e individuales no se tiene en cuenta la construcción grupal de los aprendizajes. Para evaluar la gama de situaciones que se ponen en juego en diferentes contextos al hacer matemática, es necesario pensar otros instrumentos de evaluación.

Un recurso muy eficaz que puede ayudar a evaluar la participación de cada estudiante en este proyecto es armar una grilla de cotejo para registrar la situación de cada uno. Esta grilla es para completar según el desempeño en clase, en los grupos y en las puestas en común.

	Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Estrategias autónomas (empieza a resolver con las herramientas que posee).				
Actitud ante la ayuda (escucha las intervenciones de los compañeros y lo ayudan para seguir adelante).				
Actitud ante el error (permite que se analicen sus errores, piensa a partir de darse cuenta en que se equivocó).				
Posibilidad de escuchar en los debates.				
Posibilidad de argumentar sobre sus propios razonamientos.				
Pertinencia de los registros en la carpeta.				
Preguntas adecuadas sobre el debate propuesto.				

De esta manera, también se logra evaluar a todos, en todos los aspectos. El docente considerará, además,la última actividad como cierre del proyecto y la exposición de lo hecho por los estudiantes para analizar la creatividad, el uso de las variables, el trabajo colaborativo, el registro realizado, etcétera.

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

Bibliografía

Arcavi, Abraham. *Symbol sense: Informal sense making in Formal Mathematics*. Israel. Revista For the Learning of Mathematics, 1995.

Charlot, B. *La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas*. Conferencia dictada en Cannes. 1986

Charnay, Roland. "Aprender (por medio de) la resolución de problemas", en Parra Cecilia, Saiz, Irma. *Didáctica de las matemáticas: Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Paidos, 1988.

Coll, C y otros. "Aprender y enseñar con las Tic: expectativas realidad y potencialidades", en *Los desafíos de las Tic para el cambio educativo*, Roberto Carniero, Juan Toscano, Tamara Díaz Coordinadores, Fundación Santillana, 2003.

Echeverría Javier. *Educación y tecnologías telemáticas*, en Revista iberoamericana de Educación, OEI, 2000.

Galves Grecia. "La didáctica de las Matemáticas" en Parra Cecilia, Saiz, Irma: *Didáctica de las matemáticas: Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Paidós, 1993

Janvier, C. *Modelización y la iniciación al álgebra. Aproximaciones al álgebra*. Kluwer (capítulo 17), 1996.

Ministerio de Educación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Diseño curricular, Nueva Escuela Secundaria*, ciclo básico. 2013.

Napp, C., Novembre, A., Sadovsky, P., y Sessa, C. "La Formación de los Alumnos Como Estudiantes. Estudiar Matemática", documento elaborado dentro de la serie *Apoyo a los Alumnos de Primer Año en los Inicios del Nivel Medio*. Editado por el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires -Secretaría de Educación –Dirección General de Planeamiento, 2000

Sadosky, P. *Estudiar matemática hoy.* Buenos Aires, Serie Formación Docente. Libros del Zorzal. 2005

Sessa, Carmen. *Iniciación al estudio didáctico del álgebra: orígenes y perspectivas* Buenos Aires, Serie Formación Docente. Libros del Zorzal. 2005

Notas

1. *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires 2014-2020*, p. 124.
2. *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires 2014-2020*, p. 130.
3. Equipo de formación, GoIntec, 2016, Ministerio de Educación, GCBA.
4. Se entiende por problema todo aquello que el estudiante no sabe, en principio, resolver; que puede ser intra o extramatemático, y que permite la construcción de distintas estrategias de resolución.
5. César Coll, "Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades", en *Los desafíos de las TIC*

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

para el cambio educativo. Roberto Carniero, Juan Toscano, Tamara Días (coords.). Fundación Santillana, 2009.

6 *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires 2014-2020*, p. 522.

7 *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires 2014-2020*, p. 522.

8 *Apoyo a los estudiantes de primer año en los inicios del nivel medio. La formación de los estudiantes como estudiantes. Estudiar matemática. Documento 2*. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Secretaría de Educación, Dirección General de Planeamiento, 2000. goo.gl/1GcFt9.

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

Punto de partida

Cuando van a un supermercado, el cajero pasa un código que lee el producto y en la computadora aparece su precio. ¿Alguna vez pensaron cómo se hace para que esto pase?, o ¿cómo hacen cuando cambian los precios?

En estas actividades comenzaremos a analizar qué conceptos matemáticos son necesarios para realizar esos programas que luego son utilizados, por ejemplo, en los negocios.

Tal vez usaste alguna vez una planilla de cálculo, o viste que alguien la usaba. En esta oportunidad se meterán en el programa para comprender su lógica, funcionalidad y utilidad.

Para utilizar una computadora, ésta debe contar primero con un sistema operativo, como Windows o Linux. En él se pueden cargar diferentes programas y aplicaciones que están diseñados con el fin de que el usuario pueda realizar las tareas que necesita. Por ejemplo, un paquete de ofimática está conformado por diversas aplicaciones (procesador de textos, planilla de cálculo, editor de presentaciones, entre otros) que permiten realizar múltiples tareas. El procesador de textos permite escribir y presentar documentos; la planilla de cálculo posibilita manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas compuestas por celdas. Hay muchas planillas de cálculo. Algunas son de uso libre, como Google Docs o la que posee el paquete Open Office, y otras son pagas, como el programa Microsoft Excel del paquete Office de Microsoft.

En esta secuencia de actividades se propone utilizar varias de las funcionalidades de la planilla de cálculo a partir de las cuales se desarrolla el pensamiento computacional.

El pensamiento computacional es una estrategia de pensamiento que facilita la formulación y la resolución de problemas.

Poner en juego el pensamiento computacional te ayuda a:

- identificar problemas,
- formular hipótesis,
- diseñar e implementar soluciones,
- analizar y abstraer procesos,
- organizar la información,
- comunicar argumentos e ideas.

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

Primera parte
El uso de la planilla de cálculo

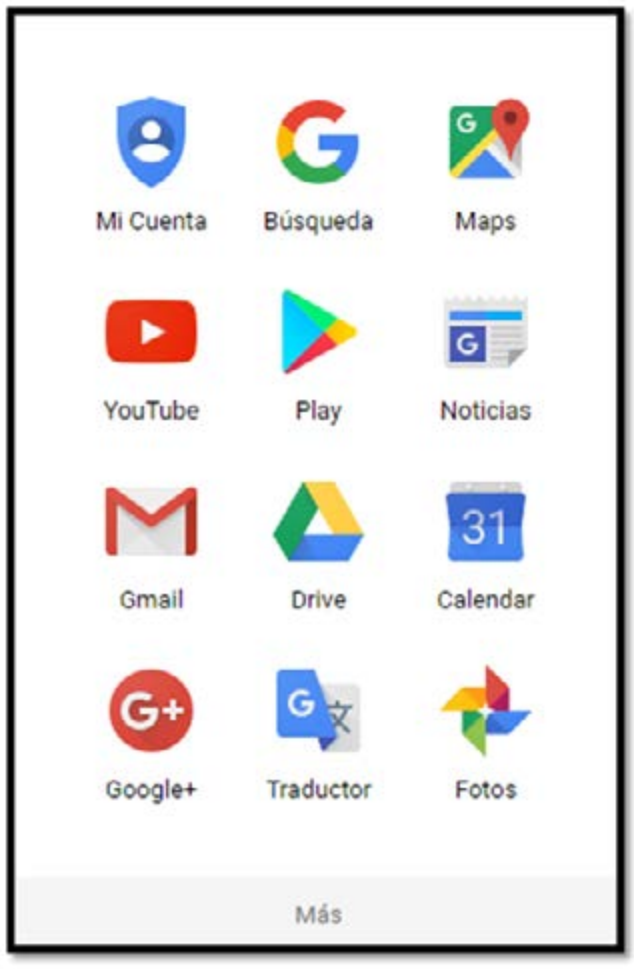
Actividad 1. Abrir el programa

Para comenzar, usarás la planilla de cálculo de Google. Si no tenés una cuenta propia, entrá y creala.

La cuenta Google que armes es personal. Lo que allí guardes es solo tuyo, salvo que quieras compartirlo. Inventá una dirección de mail y escribila en la carpeta. El programa pedirá una contraseña, recordá que es solo tuya, no la compartas con nadie y no la olvides.

Cuando ingreses a tu cuenta, vas a poder visualizar el ícono del ecosistema de herramientas de Google ubicado en el borde superior derecho.

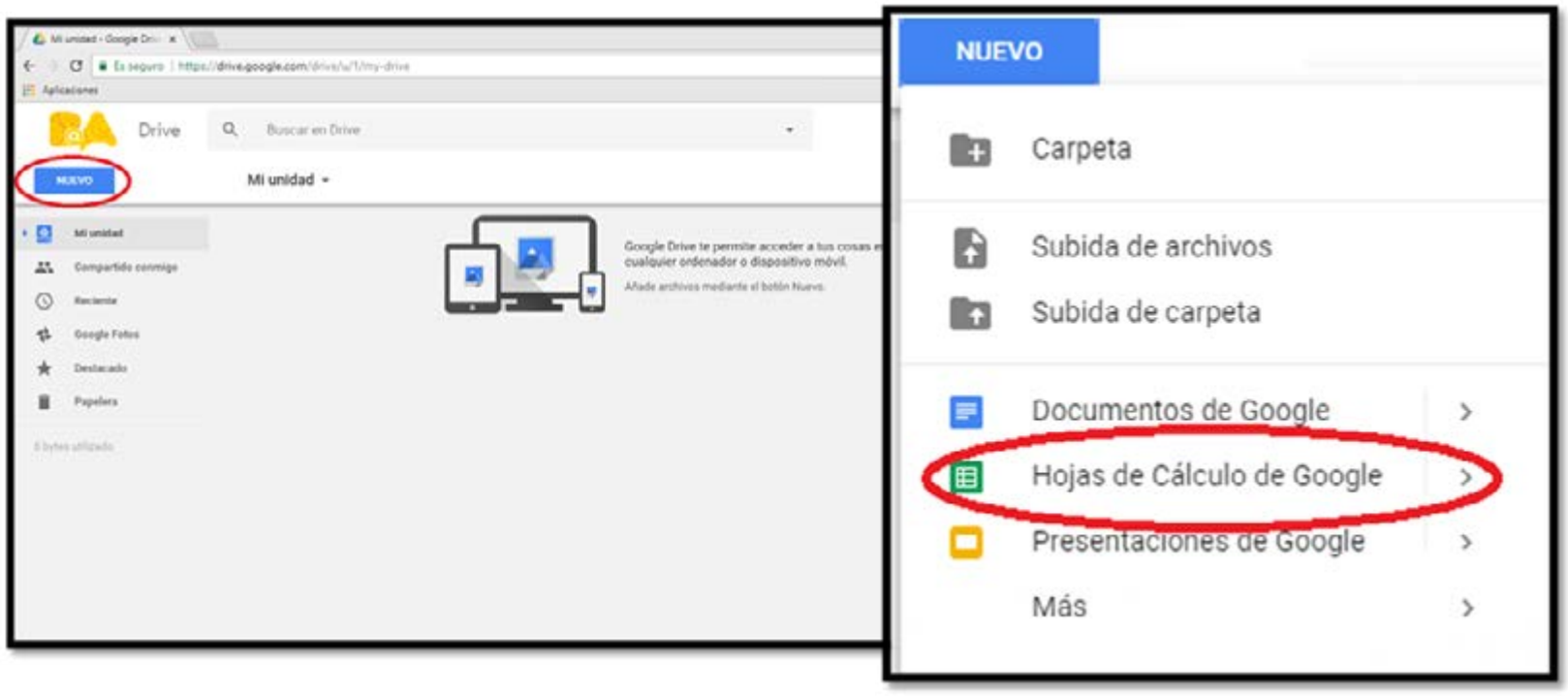
Al hacer clic en esa herramienta, verás que se despliega la siguiente ventana:



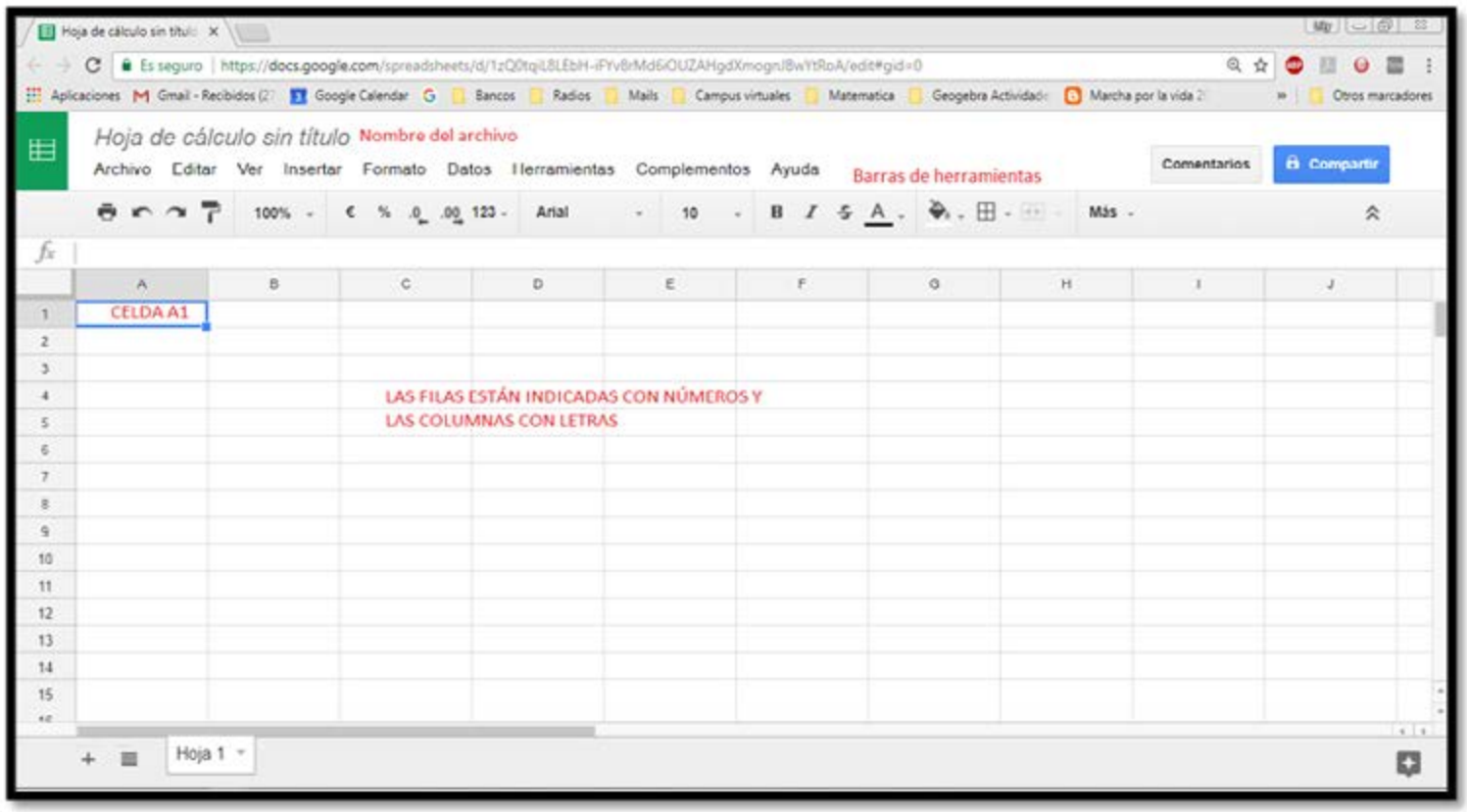
G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Un desafío en el patio

Hacé clic en “Drive”, para comenzar.
Esta herramienta te permite interactuar con un completo paquete de ofimática online y colaborativo.
Ya dentro de “Drive”, seleccioná “Nuevo”, y luego,“Hoja de Cálculo de Google”.



Te aparecerá entonces un nuevo documento de la planilla de cálculo y verás lo siguiente:



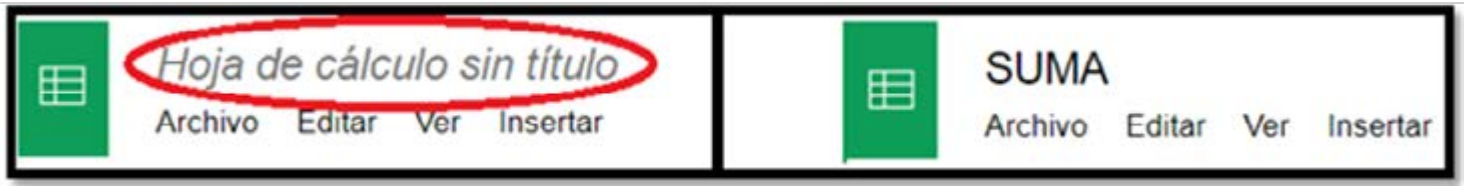
En una planilla de cálculo hay celdas en las que se pueden poner números o letras.

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

Actividad 2. Comenzar a usar la planilla de cálculo

a. En la celda A, escribí "= 24+46" y apretá enter. ¿Qué número aparece? Observá que para indicarle a la planilla de cálculo que vas a realizar una operación matemática, hay que iniciar con "=". Probá qué pasaría si no pusieras el "=".
b. En la celda A1, escribí "24"; en la celda A2, escribí "46". Hacé clic en la celda A3 y luego buscá el símbolo Σ (letra griega sigma) que está en la barra de herramientas, hacé clic en él, luego en SUMA, y apretá enter. Hacé clic en las celdas A1 y A2 y finalmente apretá nuevamente enter.

c. ¿Qué número aparece en la celda A3?
d. ¿Qué función matemática corresponde a SUM?
e. Cambiá el 24 por cualquier otro número y analizá que número aparece en la celda A3. ¿Por qué considerás que ocurre esto?
f. Llamá "SUMA" a este archivo. Para hacerlo,cliqueá sobre el recuadro "Hoja de cálculo sin título" y escribí el nombre del archivo. Google docs lo guardará automáticamente.



g. En una nueva planilla armá una tabla con tus calificaciones. Calculá el promedio usando la función PROMEDIO. Escribí todos los pasos que hacés y las herramientas del programa que usás.

Actividad 3. Para reflexionar

a. Revisen las actividades anteriores. Compartan con el resto de sus compañeros y con el docente los pasos que hicieron y las herramientas del programa que usaron.

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

b. ¿Hicieron pruebas que no salieron correctamente? Hagan en conjunto una lista de los errores que cometieron para realizar estas actividades.
c. ¿Por qué consideran que hay que poner "=" antes de realizar operaciones matemáticas?
d. ¿Qué cuentas hace la función AVERAGE? ¿Qué información indica ese valor?

Actividad 4. Registros para usar después

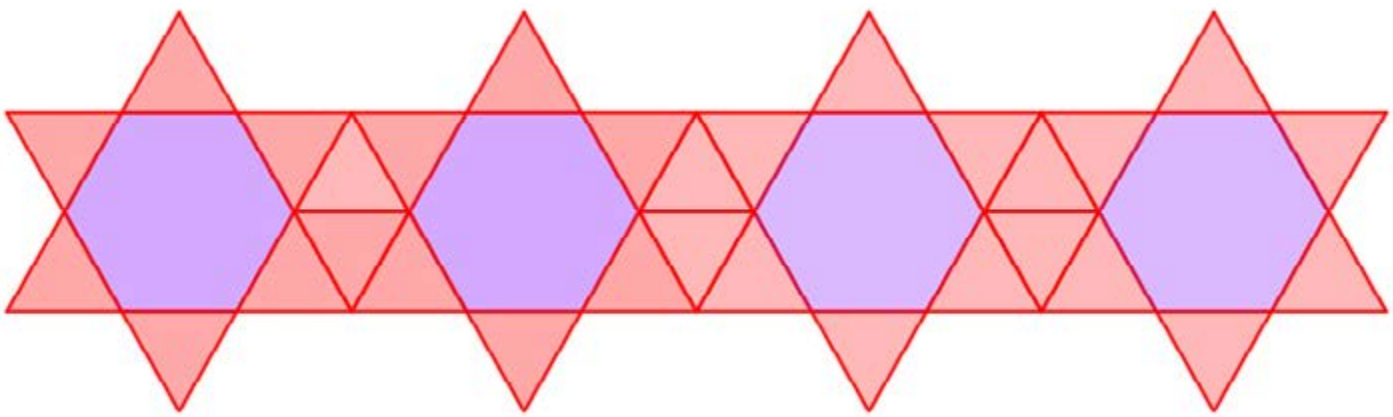
a. Anotá las herramientas de la planilla de cálculo que usaste, y cómo y para qué las usaste.
b. Anotá los errores que aparecieron en el aula.
c. Anotá los pasos que hay que hacer para realizar operaciones matemáticas en la planilla de cálculo.
d. ¿Qué otros aspectos de lo trabajado considerás que es necesario tener registrado para recurrir cuando tengas que usar el programa nuevamente?

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

Segunda parte
La producción de fórmulas

Actividad 5. Decorar el patio

Para separar el patio del pasillo, en la escuela deciden hacer una guarda con baldosas hexagonales violetas rodeadas de baldosas triangulares rojas, como se observa en el esquema:



a. ¿Cuántas baldosas triangulares se necesitan, si se usan 6 baldosas hexagonales?
b. ¿Es cierto que si se usan 12 baldosas hexagonales se necesitan el doble de baldosas triangulares que en el caso anterior? ¿Por qué considerás que ocurre esto?
c. Si ponen 62 baldosas triangulares, ¿cuántas baldosas hexagonales necesitan?

Actividad 6. Para reflexionar

a. ¿Para responder las preguntas **b** y **c**, ¿necesitan dibujar el piso?
b. ¿Habrá una forma de contar las baldosas rojas sin necesidad de dibujar? Si consideran que sí, expliquen cómo cuentan.
c. Escriban la cuenta que hay que hacer para calcular la cantidad de baldosas triangulares necesarias, si conocen la cantidad de hexagonales.

Actividad 7. Registros para usar después

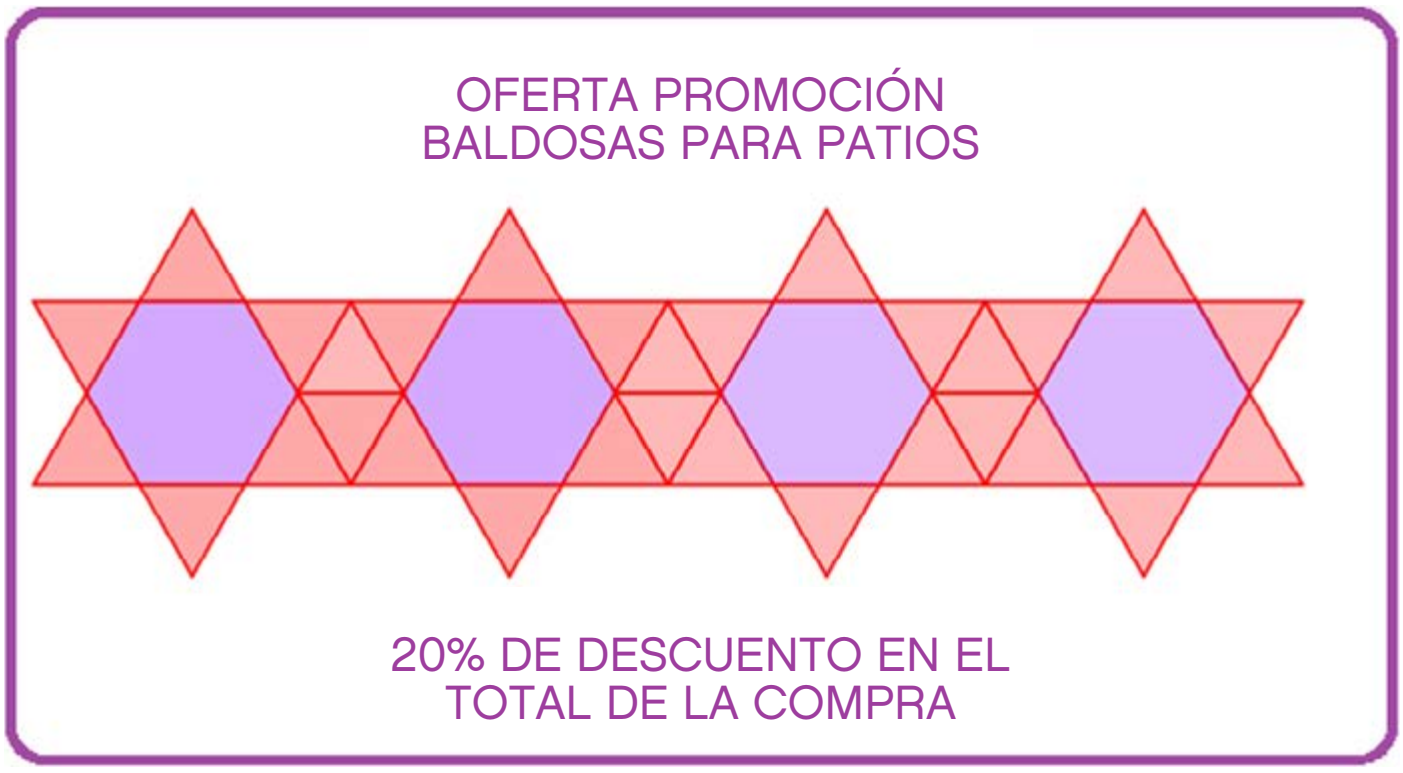
Escribí las distintas formas que aparecieron en el aula para calcular la cantidad de baldosas triangulares, conociendo la cantidad de hexagonales. Explicá cómo sirve cada cuenta para contar.

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

Tercera parte
La programación de las fórmulas

Actividad 8. Comprar baldosas

En un negocio de artículos para la construcción hacen una oferta para la compra de baldosas para los patios con la decoración dada.
Cada baldosa hexagonal cuesta $25 y cada baldosa triangular, $12. Por la compra de la promoción hacen un 20% de descuento.



Los empleados del negocio deben preguntarle al comprador cuántas baldosas hexagonales va a poner en su patio y calcular el precio total de la compra de baldosas para todo el patio. Para eso, uno de los empleados programa la planilla de cálculo, de forma que con solo escribir lo que dice el cliente, el programa le indica el precio que debe pagar, con el descuento.

a. Releé lo que registraste en la actividad anterior para analizar cómo se puede calcular la cantidad de baldosas necesarias para cubrir la franja del patio, si se conoce la cantidad de baldosas hexagonales necesarias.
b. Usá la planilla de cálculo para ayudar al empleado a realizar el programa. Recordá que él debe escribir lo que dice el cliente y el programa debe calcular cuántas baldosas triangulares necesita y el costo total. Escribí las herramientas que usás y los pasos que seguís. Si es necesario, revisá lo que registraste en las actividades anteriores.

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

c. Si te animás, te proponemos que diseñes una aplicación con Scratch que simule la operatoria que realizaría un comprador y un empleado en un negocio de venta de baldosas. Si querés saber más acerca de Scratch visitá la página oficial. También te compartimos un tutorial en la plataforma Integrar (Ministerio de Educación de CABA) de esta aplicación tan divertida e interesante para aprender a realizar tus primeras programaciones y material con secuencias de Scratch 2.0 (Intec, Ministerio de Educación) para que empieces a explorar el recurso. La idea de la aplicación que vas a diseñar es que el cliente pueda indicar la cantidad de baldosas hexagonales que necesita para completar la guarda que desea realizar, y el programa le devuelva el dato de cuántas baldososas triangulares necesita y cuánto deberá pagar por el total de la compra.

Actividad 9. Para reflexionar

a. Compartan las herramientas que usaron para que en cada columna aparezca lo que querían.
b. ¿Cuántas columnas usaron? ¿Qué representa cada columna?
c. ¿Todos usaron las mismas herramientas?
d. ¿Cuáles les parecieron más fáciles de usar?

Actividad 10. Registros para usar después

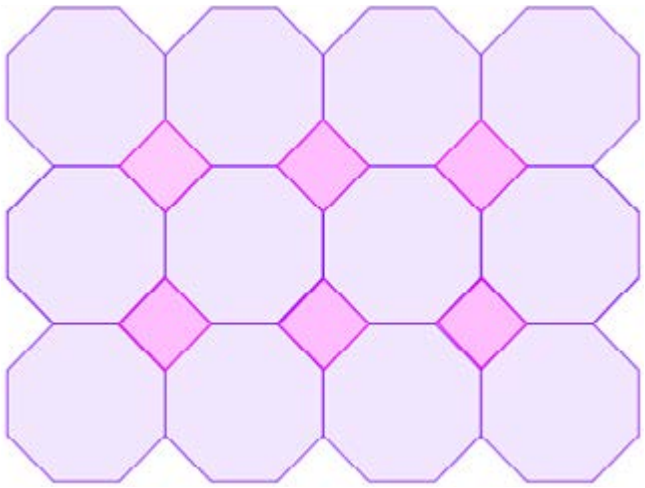
a. Escribí las fórmulas propuestas para cada columna.
b. ¿Cuáles son los datos que necesita cada fórmula para encontrar lo pedido?
c. En el programa usaron una variable. ¿Qué representa esa variable? ¿Qué valores puede tomar?

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

Cuarta parte
Diseño de un patio

Actividad 11. El embaldosado

El patio de la escuela va a ser embaldosado con baldosas octogonales y cuadradas. Midan el patio y diseñen una forma de hacerlo de manera que quede un patio con una reproducción geométrica. Traten de realizar un plano a escala de cómo quedaría el patio decorado. Se les sugiere usar Geogebra y la herramienta "polígono regular". Por ejemplo:



Busquen en internet los precios de las baldosas que usarán y diseñen el modelo de programa que hay que hacer en la planilla de cálculo para que, conociendo la cantidad de baldosas octogonales que necesitan, puedan encontrar el precio que se deberá pagar por el patio completo.

Actividad 12. Para reflexionar

a. Analicen con qué dificultades se encontraron al buscar los precios por internet.
b. ¿Con qué unidad de medida se compran las baldosas?
c. ¿Es posible comprar lo que uno quiera, o hay que comprar por caja cerrada? ¿Cómo hacen para decidir cuánto comprar?
d. ¿Por qué se sugiere embaldosar con octógonos y cuadrados? ¿Se podría embaldosar el patio combinando solamente hexágonos y cuadrados? ¿Cómo pueden explicarlo?

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

Actividad 13. El producto final

- Presenten los presupuestos realizados del diseño del patio y los programas realizados en la planilla de cálculo para calcular el precio del patio.
- Usen el programa para realizar el costo de patios de distintos tamaños.
- Si se animan usen el programa Scratch para programar lo siguiente:
  "Distintas personas van al negocio a comprar las baldosas para el patio. Le comentan al vendedor las medidas del patio y el señor les informa el precio a pagar."
  Tengan presente que las medidas del patio deben ser números aleatorios, no uno dado, y el programa debe calcular lo que tienen que pagar.

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

Vamos Buenos Aires