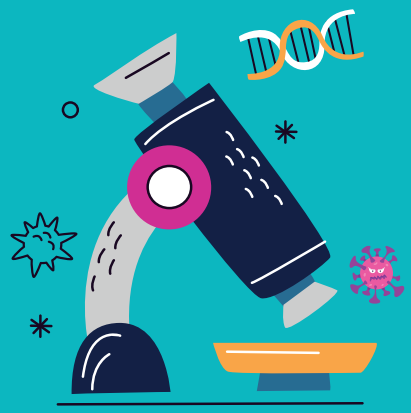
FUNDACIÓN
MARGARITA
SALAS



Situación de aprendizaje

EL LABORATORIO DE MARGARITA

CASIO

CASIO
FX-55PLUS
7 8 9 ÷
4 5 6 ×
1 2 3 −
0 . + =
¿?

El objetivo de esta situación de aprendizaje es promover un trabajo competencial en el aula a través de la vida, el descubrimiento y los logros de Margarita Salas. Las investigaciones de esta bioquímica han tenido un impacto directo en campos como la oncología, la medicina forense y la arqueología, por lo que el trabajo a desarrollar con el alumnado a través de este cuaderno es transdisciplinar.

Las actividades propuestas en este cuaderno combinan las matemáticas con la genética o la biología a través de acciones contextualizadas.

Trabajar conceptos matemáticos con problemas de la vida real genera motivación en el alumnado, ya que les permite ver la utilidad de los conceptos estudiados y mejora la comprensión de los conocimientos adquiridos.

Esta situación de aprendizaje está orientada para las etapas de segundo y tercer ciclo de primaria. En la tabla adjunta se indica a qué curso está dirigida cada actividad:

ACTIVIDAD	CURSO
Crecer sin parar	**3º** y **4º** / **5º** y **6º** (con extras)
El ovillo condensado	**3º** y **4º** (solo parte artística) / **5º** y **6º**
Sentido de lectura	**3º** y **4º** / **5º** y **6º** (con extras)
¿Quién tiene más números de haber cometido el crimen?	**5º** y **6º**

MATERIAL CALCULADORA CIENTÍFICA PARA PRIMARIA CASIO

FX-55 PLUS

- Escritura matemática natural
- Cálculo de división con resto
- Cálculos básicos
- Porcentajes
- Cálculos con grados, minutos y segundos
- Historial de operaciones
- Memoria de respuesta (Ans)
- Memoria independiente (M)
- Paréntesis
- Mensaje de aviso en errores de cálculo. P. ej. (14/0)
- Fracciones

Los objetivos de aprendizaje específicos son los siguientes:

Aprender a usar la calculadora CASIO fx-55 PLUS mediante la resolución de problemas y situaciones relacionados con las ciencias biológicas.

Conocer la trayectoria de Margarita Salas y el impacto en la sociedad de sus investigaciones, así como su labor como referente científica en nuestro país, ayudando así a despertar vocaciones científicas entre los jóvenes, en especial en las niñas.

Trabajar colaborativamente, de manera competencial y multidisciplinar, a través de problemas y situaciones que engloban competencias y saberes de distintas áreas.

Profundizar en el conocimiento matemático gracias al planteamiento de situaciones contextualizadas que permiten entender y asimilar conceptos de manera más significativa.

Entender el concepto de crecimiento exponencial aplicado a organismos como bacterias y virus, así como las matemáticas subyacentes (multiplicación sucesiva y notación científica), mediante experimentación y cálculos.

Reconocer la importancia del método científico y el trabajo de Margarita Salas, formulando preguntas y experimentando para obtener respuestas en el contexto de estudios biológicos y genéticos.

Desarrollar habilidades matemáticas aplicadas, fomentando la resolución de problemas mediante el cálculo de fracciones, proporcionalidad y operaciones con números palíndromos, y relacionando estos conceptos con situaciones del mundo real, como la investigación criminal.

Conectar ciencia y arte mediante la exploración de patrones geométricos inspirados en la microbiología, así como en la representación artística de formas microscópicas, potenciando la creatividad y la representación geométrica.

Las competencias y saberes que se trabajan en esta situación de aprendizaje las podéis encontrar al final del documento.

¡Hola! Bienvenidas y bienvenidos a la presentación de esta aventura!

Os propongo que nos acompañéis en una serie de actividades que se adentran en el fascinante mundo de la ciencia junto a una de las científicas más importantes de España:

Margarita Salas.

Margarita fue una investigadora que trabajó para descubrir los secretos del ADN, esas instrucciones minúuuuusculas que todos los seres vivos llevamos dentro de nuestras células. Gracias a sus descubrimientos, la ciencia avanzó un montón. Además, fue una profesora y divulgadora maravillosa, influyó en muchas personas, quería que la gente disfrutara de la Ciencia como ella.

Pero no solo vamos a acompañar a Margarita en todas sus facetas... también vamos a resolver un crimen. Así que... ¿A qué esperáis?

FUNDACIÓN MARGARITA SALAS

CRECER SIN PARAR

Margarita Salas fue, ante todo, una gran investigadora científica. Pensaba cómo funcionaba el mundo y preparaba experimentos muy bien diseñados para hallar las respuestas.

Sabía cómo preguntarle a la naturaleza.

Margarita trabajó con bacterias y virus.

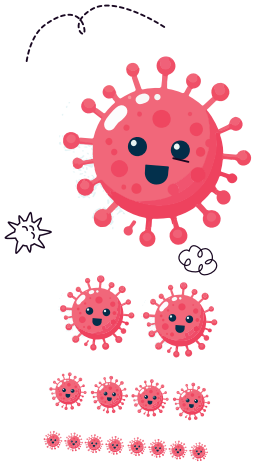
Se trata de organismos muy, muy pequeños, que solo se pueden ver a través de microscopios. Los virus son más pequeños que las bacterias, y si queremos verlos bien, necesitamos un tipo especial de microscopio.

El microscopio electrónico.

¿Por qué trabajar con organismos tan diminutos? Porque se multiplican muy rápidamente. A partir de una sola bacteria o de un solo virus, **en pocas horas o días, puedes llegar a tener millones de organismos.**

BACTERIAS X2

Las bacterias, por ejemplo, se reproducen dividiéndose. Así, una bacteria «madre» crece y se separa en dos bacterias «hijas» prácticamente idénticas. Y cada una de estas «hijas», se dividirá, a su vez, en dos «nietas». Así, de la primera bacteria «madre» saldrán cuatro «nietas».



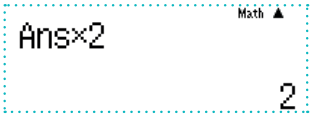
Fijaos que en cada generación, se generan el doble de «hijas».

Es decir, en cada generación, se multiplica por 2.

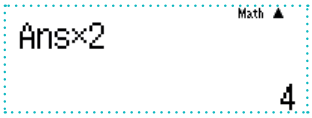
Coged la calculadora. Empezad poniendo un **«1»** y pulsad [=].
Esta es nuestra bacteria «madre». Multiplicad por 2.
Obtendréis el número de bacterias en la primera generación:

[1] [=]

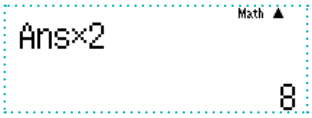
[×] [2] [=]



Pulsando el signo de igual ([=]) obtendréis el número de bacterias en la segunda generación:



Si seguís pulsando el signo [=] (que es lo mismo que multiplicar la última respuesta por 2) veréis cuántas bacterias hay en cada generación:



Con esta información, podeís completar la primera columna "bacterias" de la siguiente tabla:

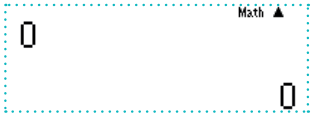
Generación	Bacterias	Tiempo
0	**1**	***0'***
1	**2**	***30'***
2	**4**	***60' = 1 h***
3		***90' = 1 h 30' = 1,5 h***
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Hay bacterias que se dividen cada media hora (30 minutos).

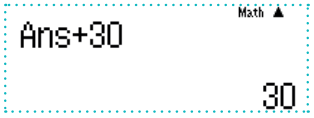
Podéis utilizar la calculadora de nuevo para saber el tiempo que tardan reproducirse.

Como hay que sumar 30 minutos por cada generación, pulsa estas teclas en la calculadora:

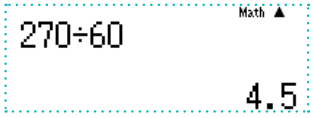
[0] [=]



[+] [3] [0] [=]

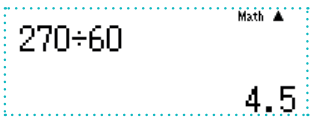


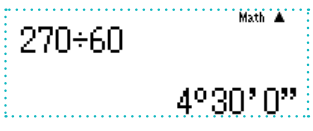
Sigue pulsando la tecla [=] para obtener los minutos en cada generación.
Si queréis pasar los minutos a horas, dividid entre 60 minutos que tiene cada hora.
Obtendréis las horas de cada generación. Por ejemplo, 270 minutos son 4,5 horas:



Si queréis ver este resultado en horas y minutos podéis utilizar la tecla [°'''] de la calculadora, 4,5 horas son 4 horas y 30 minutos:

[°''']





Con esta información, completad ahora la segunda columna "Tiempo".

¿En qué generación superamos las cien bacterias?
¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos una?

¿En qué generación superamos las mil bacterias?
¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos una?

¿En qué generación superamos las diez mil bacterias?
¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos una?

¿En qué generación superamos las cien mil bacterias?
¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos una?

¿En qué generación superamos el millón de bacterias?
¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos una?

¿Cuánta población tiene el pueblo o la ciudad de vuestra escuela?
Si las personas nos dividiéramos como las bacterias,
¿cuánto tiempo tardaría una sola persona en llenar el pueblo
o la ciudad de copias suyas?

AMPLIACIÓN

EL CRECIMIENTO ACABA POR PARAR

Se puede explicar que este crecimiento sucede al principio de la colonización, cuando hay mucho espacio y nutrientes disponibles.

Conforme las bacterias van duplicándose, van consumiendo espacio y alimento y su crecimiento se acaba deteniendo. De hecho, si continúan creciendo, acaban por agotar espacio y recursos y empiezan a morir. Su número entonces desciende en vez de aumentar.

¡VIRUS SIN PARAR!

Y los virus tienen un crecimiento aún más espectacular. Los virus solo pueden reproducirse si infectan células. Cuando entran en una célula, la engañan para que la célula fabrique copias del virus que la está dañando.

Muchas copias.

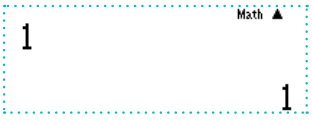
Algunas células pueden llegar a generar miles de copias de los virus. Estudiaremos un virus que cada vez que infecta una célula hace que se produzcan 500 copias de sí mismo. Cada una de estas copias puede infectar una célula; es decir, pueden infectar 500 células nuevas. Cada una de las cuales generará 500 copias más del virus.

Así, si partimos de un solo virus, en la primera generación, habrá 500 nuevos virus. Como cada uno de los nuevos virus infectará una célula, hará 500 virus nuevos, en la segunda generación habrá 500+500+500...
500 Veces

Es decir, 500x500.

Podéis hacer uso de vuestra calculadora como antes:

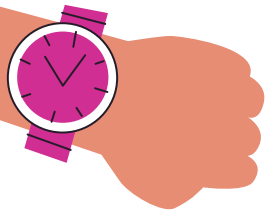
[1] [=]



[×] [5] [0] [0] [=]

Seguid pulsando la tecla [=] (para multiplicar por 500 en cada generación) y rellenad ahora la columna central de la siguiente tabla:

Generación	Virus	Tiempo
0	**1**	***0 h***
1	**500**	***1 h***
2	**250 000**	***2 h***
3		
4		
5		



Para algunos virus, este ciclo de crecimiento dura una hora. Con esta información, completad ahora la segunda columna de la tabla "tiempo".

- ¿En qué generación superamos los cien virus?
  ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo había uno?
- ¿En qué generación superamos los mil virus?
  ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos uno?
- ¿En qué generación superamos los diez mil virus?
  ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos uno?
- ¿En qué generación superamos los cien mil virus?
  ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos uno?
- ¿En qué generación superamos el millón de virus?
  ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que solo teníamos uno?
- ¿Cuánta población tiene el pueblo o la ciudad de vuestra escuela? Si las personas nos dividiéramos como los virus, ¿cuánto tiempo tardaría una sola persona en llenar el pueblo o la ciudad de copias suyas?
- ¿Cual es la población del pueblo o ciudad de vuestra escuela?

LA INFLUENCIA DE LAS PERSONAS

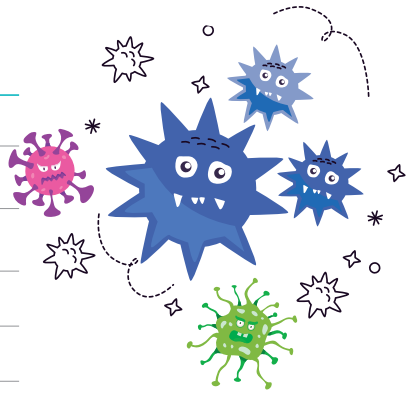
Este «crecimiento» tan espectacular no solo lo vemos en microbios.
También lo podemos calcular para la influencia que tienen las personas sobre otras.

Por ejemplo, Margarita Salas fue muy buena profesora que dio clases a centenares o miles de personas. Pero, podemos considerar que influyó muy especialmente a unas 50 personas que siguieron sus pasos en investigación. De hecho, a estas personas se les llama cariñosamente «los margaritos»**.**

Esta es su influencia directa, pero la indirecta abarca a muchas más personas.
Si cada una de estas 50 personas influye a 50 personas más, nos encontraremos con una situación en la que, generación tras generación, más y más personas reciben el legado de Margarita.

Ya os podéis imaginar cómo funcionan los cálculos para rellenar la siguiente tabla.

Generación	Personas	Tiempo
0	**1 (Margarita)**	***0 años***
1	**50 (margaritos)**	***15 años***
2	**2500 (margaritos)**	***30 años***
3		
4		
5		



Como veis, cada 15 años una nueva generación recibe el legado de Margarita.
Si consideramos que han pasado 60 años desde que empezó a dar clases,

¿cuántas generaciones han recibido ya su legado**?**,
¿cuántas personas han estado influidas fuertemente por Margarita**?**

¿Y tú**? ¿**Conoces alguna persona que te haya gustado mucho cómo explica y las cosas que enseña**?** Quizás puedas recoger todo lo bueno que te enseñe esa persona y tratar de explicárselo a otras personas.

¡Hay que compartir el conocimiento y la manera de ver el mundo!

EXTRA PARA 5º Y 6º

POTENCIAS BASE 2 Y BASE 10

Para el alumnado de quinto y sexto se puede considerar utilizar las dos primeras tablas para trabajar con el concepto de potencias (en base 2 y en base 10). Las potencias de base 10 se pueden utilizar para trabajar la notación científica y entender los mensajes de las calculadoras tipo «E+12».

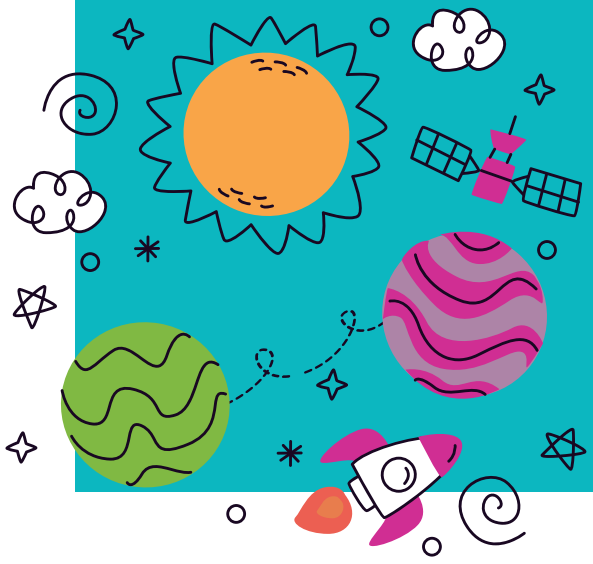
Un experimento mental espectacular consiste en calcular el grosor de un papel doblado «x» veces y compararlo con diferentes alturas o distancias.

Un folio tiene un grosor de unos 0,1 mm. Al doblarlo una vez, su grosor es de 0,2 mm. Dos veces, 0,4 mm. A las 14 dobleces (1,64 m), su grosor **ya es mayor que la mayoría de niñas y niños de su edad**. A las 27 dobleces (13,42 km), **es mayor que el Everest**. A las 37 dobleces (13 743,90 km) **es más ancho que la Tierra**.

A las 42 dobleces (439 804,65 km) **es mayor que la distancia de la Tierra a la Luna**. En la doblez 44 (1 759 218,60 km) **ya es más grueso que el Sol.**

Se puede incluso lanzar el reto de ver cuántas dobleces pueden realizar. **Se darán cuenta que a partir de pocas dobleces se vuelve tarea imposible.**

También comprobarán que en cada pliege, el grosor aumenta, pero la superficie del papel disminuye. Si pudiéramos realizar los pliegues necesarios para superar la distancia a la luna, sería una columna de papel altísima, pero muy, muy estrecha.



EL OVILLO CONDENSADO

Como acabamos de ver, Margarita fue una profesora muy influyente. Hay personas que tienen la capacidad de ayudar a entender el mundo que nos rodea. Estas personas nos transportan a diferentes momentos, realidades... o escalas.

En sus clases, lo grande se hace pequeño, y lo minúsculo se puede hacer grande.

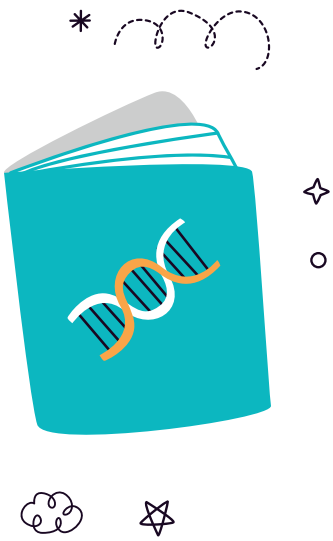
¿Cuánto mide una célula? Muy poco. Algunas células de nuestro cuerpo miden unos **20 µm (micrómetros)** de longitud. Los micrómetros son una medida de longitud muy pequeña. Un milímetro (como el que podéis ver en las reglas de vuestro estuche) contiene mil micrómetros.

Si, si. En ese cuadradito gris tienes que poner **mil puntitos**, y **cada uno será un micrómetro**.

Nuestras células tienen un compartimento interno, el núcleo, donde se almacena toda la información que las hace ser como son y funcionar como funcionan. Allí se hayan escritos nuestros rasgos, nuestros caracteres. Una especie de biblioteca con 46 libros muy grandes que determinan buena parte de cómo somos físicamente. Imaginad la cantidad de texto que se necesita para explicar el funcionamiento de todas las células de nuestro cuerpo para hacernos como somos.

¡Y sin dibujos! Solo texto!

Pues bien, esta biblioteca está contenida en un espacio diminuto. Una especie de esfera de unos **5 µm de radio**.
¡Y la cantidad de información que contiene es enorme! La información está escrita en una tira muy muy estrecha, pero muy muy larga de "letras" que denominamos ADN.



Coged cualquier libro que tengáis a mano. Imaginad que todo el texto está escrito en un solo trozo de papel. Este papel tiene de altura la misma altura que las letras y de largo toda la extensión del texto.

Pues bien, nuestro libro de instrucciones está escrito en una tira muy muy estrecha, pero que mide ¡2 metros de longitud! Es decir, dentro del núcleo de 5 um de radio tenemos 2 metros de tira de letras enrolladas como si se tratara de un ovillo de lana.

Dos metros de ADN en cada una de tus células.
¡Y tienes muchísimas células!

Nos es muy difícil imaginarnos cosas tan pequeñas, pero tenemos trucos que nos permiten verlo mejor. Por ejemplo, podemos cambiar la escala de los objetos.

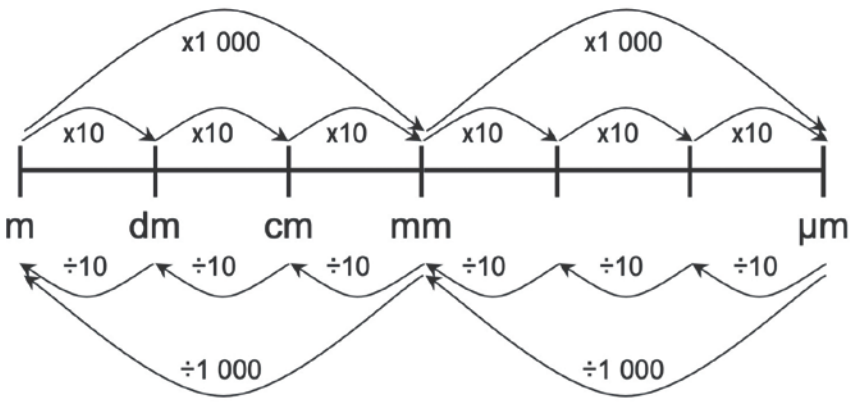
Tomad un folio. Este folio será nuestra célula. Dibujad, donde queráis, un círculo de 5 cm aproximadamente de radio (10 cm de diámetro). Podéis buscar objetos circulares que tengan aproximadamente esta medida y utilizarlos como patrón. Podéis utilizar un compás.

Este círculo será el núcleo de nuestra célula.

¿Qué cambio de escala hemos realizado**?**
Dicho de otra manera, **¿**qué relación hay entre las dos medidas**?**
Para calcularlo, dividiremos el radio del círculo dibujado (5 cm) entre el radio real de la esfera del núcleo (5 µm). Para poder realizar el cálculo, tienen que encontrarse en las mismas unidades. Los pasamos a mm.

5 cm x 10 = 50 mm círculo de papel

5µm/1000 = 0,005 mm núcleo real



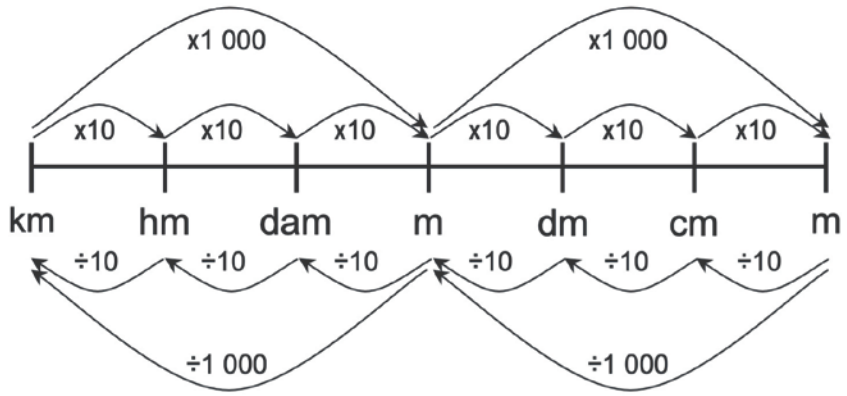
Para encontrar la relación, dividimos el radio del círculo de papel entre el radio del núcleo real:

$$\frac{\text{50 mm círculo de papel}}{\text{0,005 mm núcleo real}} = 10\,000 \text{ (relación entre las magnitudes)}$$

Así, nuestro círculo de papel es 10 000 veces mayor que el núcleo real. Por tanto, la hebra de ADN que deberíamos poner en nuestro «núcleo de papel» también debe ser 10 000 veces más larga de la que contiene el núcleo.

Si el núcleo contiene 2 metros de ADN, debemos multiplicarlo por 10000 para obtener la longitud de la hebra equivalente que deberíamos poner dentro de nuestro núcleo de papel:

$$2 \text{ m} \times 10\,000 = 20\,000 \text{ m}$$



Si lo pasamos a km, hay que dividir los 20000 m entre 1000, obtenemos 20 km.

¡20 km de ADN en nuestro núcleo!

¿Cuánto son 20 kilómetros**?** Podéis utilizar el Google Maps para calcular distancias entre puntos conocidos y tratar de encontrar un recorrido de 20 km. O, la próxima vez que hagáis un viaje largo, intentad imaginar que al principio del viaje soltáis el extremo de un hilo invisible. Pedid que os avisen cuando llevéis 20 km de recorrido. En ese punto dejaréis ir el otro extremo del hilo que se habrá ido desplegando todo el rato. Ese es el hilo que deberíais recoger y enrollar para que cupiese en vuestro círculo de papel.

EXTRAS

¿DE QUÉ GROSOR ES EL HILO DE 20 KM?

La hebra de ADN de 2 m tiene un grosor de 2,34 nm (nanómetros). Un micrómetro contiene 1000 nanómetros. Si aplicamos la misma proporción, obtenemos que nuestra hebra tendría 0,0234 mm de ancho, es decir, 23,4 µm. Como referencia, los cabellos humanos más finos pueden tener unos 15 µm de grosor (algunos cabellos más gruesos llegan hasta los 180 µm de grosor). Hay hilos de pescar finos que miden unos 25 µm de grosor, más o menos la medida que necesitamos. Es decir, compactaríamos 20 km de hilo de pescar fino en una esfera de 5 cm de radio.

¿CUÁNTAS CÉLULAS HAY EN UN MILÍMETRO?

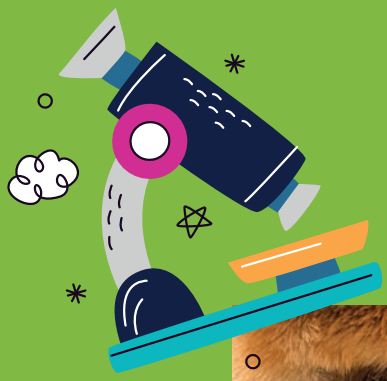
Podemos calcular cuántas células de 20 µm de longitud cabrían, en fila recta, en un milímetro. Sabemos que un milímetro son 1000 µm. Hay que dividir 1000 µm entre los 20 µm de longitud de la célula:

$$\frac{\text{1 000 µm por milímetro}}{\text{20 µm cada célula}} = \text{50 células/milímetro(0,005 mm núcleo real)}$$

PARTE ARTÍSTICA: LIENZOS MICROSCÓPICOS

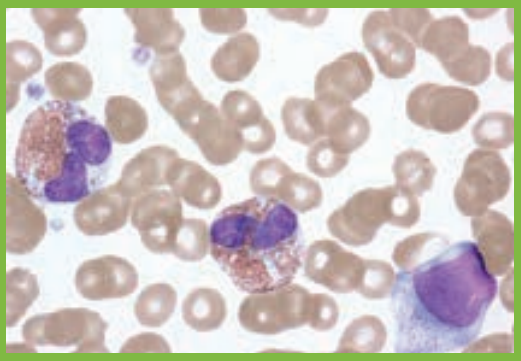
El mundo microscópico encierra maravillas que no podemos ni imaginarnos. Desde la invención del microscopio, la humanidad ha ido mejorando las técnicas de imágenes que nos permiten ver un mundo cada vez más pequeño.

En la cuenta del USGS Bee Inventory and Monitoring Lab de Flickr podéis disfrutar de muchísimas fotografías de insectos (y otros artrópodos) con una resolución y cercanía fuera de lo habitual. Estas fotografías están hechas sin utilizar microscopio, se realizan con cámara fotográfica macro.

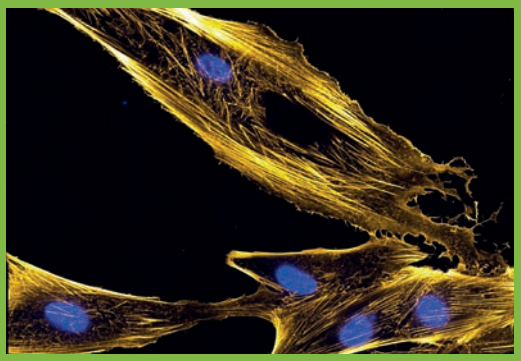


Las imágenes de microscopio aún nos adentran más en mundos desconocidos. Estas imágenes nos dan un abanico de posibilidades creativas y artísticas. Por ejemplo, podemos imprimir las imágenes e imaginar qué otras cosas podrían ser y utilizarlas como base para crear alguna imagen pictórica.

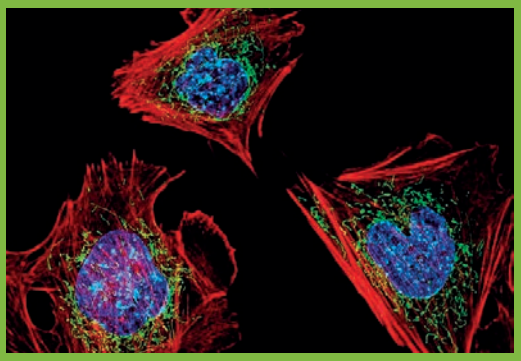
Aquí tenéis algunos ejemplos de imágenes microscópicas, con sus explicaciones:



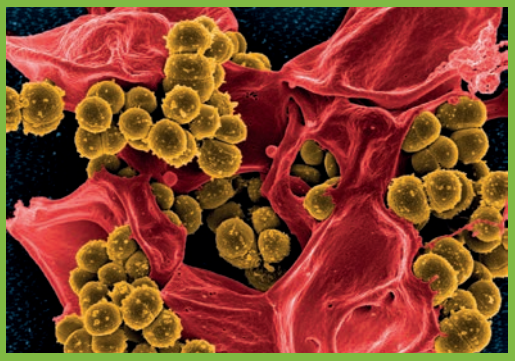
En esta imagen del NIH podemos ver glóbulos rojos de la sangre (aquí en beige) y glóbulos blancos (con su núcleo teñido de lila).



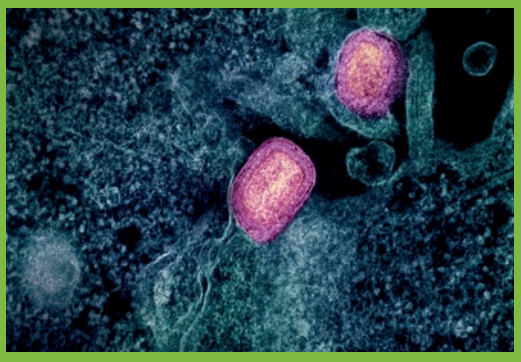
En esta imagen del NIH podemos ver células con su «esqueleto», denominado citoesqueleto, pintado en amarillo y su núcleo en azul.



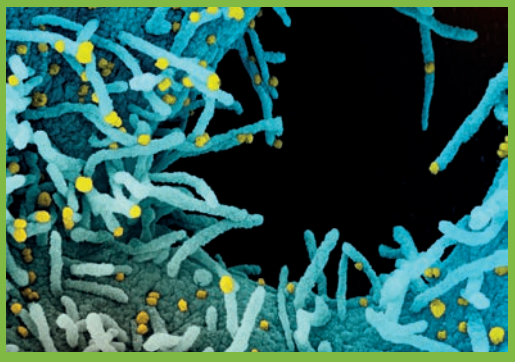
En esta imagen del NIH se ven tres células con el núcleo pintado en azul, su «esqueleto» en rojo y las mitocondrias (estructuras que dan energía a la célula) en verde.



En esta imagen del NIH podemos ver una célula sanguínea (en rojo) atacada y muerta por las bacterias que la rodean (en amarillo).



En esta imagen del NIH podemos ver virus pintados en color turquesa.



En esta imagen del NIH vemos una célula (en azul) infectada por coronavirus (en amarillo).

PARTE ARTÍSTICA: ICOSAEDROS

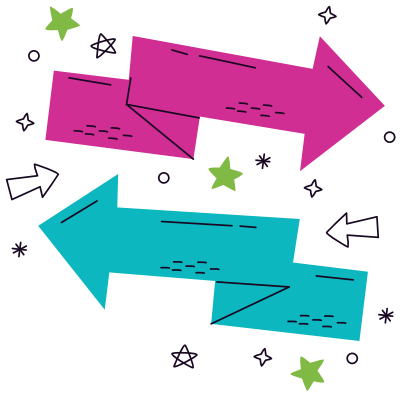
Gracias a las imágenes de microscopia y a otros experimentos, se ha podido determinar la estructura de algunos virus. Los bacteriófagos son un tipus de virus que solo atacan a bacterias y tienen una estructura espectacular.

¿Da miedo, verdad? Su «cabeza», llamada «cápside» contiene la información del virus, su ADN. Algunas cápsides tienen formas muy definidas. Por ejemplo, podríamos encontrar bacteriófagos con cápsides con forma de icosaedro. El icosaedro es un sólido regular, denominado así porque está formado por caras idénticas cuyos lados también son todos iguales. El cubo (como los dados) es otro ejemplo de sólido regular. Lo maravilloso es que solo hay 5 sólidos regulares.

Si realizáis una búsqueda de «Plantillas de sólidos regulares» encontraréis patrones para imprimir, recortar y plegar los cinco sólidos regulares.

Además, los sólidos regulares os pueden servir de inspiración para pintar motivos similares o entrelazados en sus diferentes caras. El gran dibujante M.C.Escher utilizó los sólidos regulares para dibujar patrones fascinantes. Podéis buscarlos por internet

SENTIDO DE LECTURA



¿Qué tienen en común las siguientes frases?

- La ruta nos aportó otro paso natural
- Dábale arroz a la zorra el abad
- Sé verlas al revés
- Yo soy

¿Y las siguientes palabras?

- Allá
- Acurruca
- Reconocer
- Sanas
- Somos
- Ojo
- Oso

Todos estos casos son palíndromos o capicúas.

Palabras o frases que se leen igual de izquierda a derecha (en el sentido habitual de la lectura en español) **que de derecha a izquierda**. Seguramente lo veréis más claro si lo veis en mayúsculas y sin acentos ni espacios.

- LARUTANOSAPORTOOTROPASONATURAL
- DABALEARROZALAZORRAELABAD
- SEVERLASALREVES
- YOSOY
- ALLA
- ACURRUCA
- RECONOCER
- SANAS
- SOMOS
- OJO
- OSO

Margarita Salas participó en el estudio sobre cómo se leía la información de las células.

¿Se leía en un solo sentido y en sentido contrario no significaba nada, como pasa con la mayoría de frases en el castellano?

¿O se trata de un lenguaje palíndromo que no importa en qué sentido lo leas, que siempre obtendrás la misma información?

Margarita ayudó a demostrar que el ADN, como todas las lenguas, se lee en una sola dirección y que si se leen al revés, dejan de tener sentido.

En matemáticas, también existen números palíndromos, los cuales se leen igual en ambas direcciones:

- 101
- 3443
- 111111
- 74899847
- ...

La extraña vida de los números palíndromos

Estos números tienen algunas propiedades interesantes. Veamos algunas.

EL ONCE MIL ONCECIENTOS ONCENTA Y ONCE

El título de esta sección es absurdo. No existe ningún número que se llame así.

Pero nos sirve comqo excusa para ver algo muy curioso con el once.

Multiplicad **11** por **11** (dos unos), ¿qué obtenéis? ¿cómo es este número?
Ahora **111** por **111** (tres unos, ¿cómo es este número?
Seguid con **1111** por **1111** (cuatro unos), ¿cómo es este número?
Más: **11 111** por **11 111** (cinco unos), ¿cómo es este número?
¡Y aún más! **111 111** por **111 111** (seis unos, ¿cómo es este número?
¿Cómo serán los resultados de multiplicar siete unos por siete unos?
¿Y ocho unos? ¿Y nueve?

SEGUIMOS CON EL ONCE

Otra curiosidad relacionada con el once. **Se afirma que cualquier número palíndromo con un número par de cifras se puede dividir entre once y obtener un resultado sin decimales.**

Por ejemplo, **44** es un número palíndromo de dos cifras (número par de cifras). Si lo dividimos entre 11, obtenemos 4 de resultado (sin decimales).

353, por su lado, también es palíndromo, pero tiene tres cifras (número impar de cifras). Si lo dividimos entre 11, obtenemos 32,0909... Resultado con decimales.

7447 es otro palíndromo con número par de cifras (tiene cuatro). Si lo dividimos entre 11, obtenemos 677, un número entero, sin decimales. Es decir, el 11 es un divisor del palíndromo de cuatro cifras 7447..

> **¿**Por qué no lo comprobamos**?** Escribe tres números palíndromos con un número par de cifras y tres con un número impar de cifras. Divididlos entre 11 y anotad el resultado. Poned en común el resultado con el resto de la clase. **¿**Se cumple la afirmación inicial**?**

RECETA PARA OBTENER UN NÚMERO PALÍNDROMO

Se pueden obtener números palíndromos a partir de números de dos cifras.

Escoged un número de dos cifras cualquiera (para la primera prueba, mejor no escojáis ni el 89 ni el 98). En nuestro caso, escogemos el **57**.

A 57 le sumamos **su número simétrico** (**75**):

57 + 75 = 132

Como el resultado no es palíndromo, continuamos repitiendo el proceso. Le sumamos a **132 su simétrico** (**231**).

132 + 231 = 363

Ahora sí, 363 es ya un palíndromo**.** Desde el **57** hemos necesitado dos pasos para obtener un número palíndromo.

¿Siempre necesitaremos dos pasos para obtener un palíndromo?

No. Por ejemplo, si escogemos **16**, la suma con **su simétrico** (**61**) da **77**, que es un número palíndromo. Desde el **16** hemos necesitado **solo un paso para obtener un número palíndromo.**

El último ejemplo: Se escoge el número **86**:

86 + 68 = 154
154 + 451 = 605
605 + 506 = 1111

Desde el 86 hemos necesitado **tres pasos** para obtener un palíndromo. **Escoged números de dos cifras o distribuid los números de dos cifras entre toda la clase. Comprobad cuántos pasos necesitáis en cada caso para obtener un número palíndromo.**

EXTRAS

LA DIFERENCIA ENTRE LA SUMA Y LA RESTA

Podemos preguntarnos si las operaciones matemáticas también son palíndromas.
¿Es lo mismo sumar de izquierda a derecha que de derecha a izquierda? ¿Y la resta?

Escoged dos números al azar. Nosotras hemos escogido el 87 y el 15.
¿Será lo mismo 87 + 15 que 15 + 87? Comprobadlo en la calculadora para estos números y para los vuestros.

¿Y qué pasa con la resta? ¿Será lo mismo en un sentido que en otro? Es decir:

87 – 15 =
15 – 87 =

Comprobadlo para estos números y para los vuestros.

¿Se os ocurre algún caso en el que sí que pase lo mismo en la suma que en la resta? Es decir, **¿cómo tienen que ser los números para que al sumarlos o restarlos en distinto orden se obtenga el mismo resultado?**

Consideración

En las operaciones anteriores aparecerán números negativos. Si se han estudiado, se pueden utilizar los resultados para reforzar el trabajo con estos números. Si no se han trabajado, puede servir como punto de partida o, incluso, se puede obviar el signo, puesto que lo que interesa es que el alumnado compruebe que los valores obtenidos en las dos operaciones son distintos. Si se utilizan dos números, de los cuales uno es el doble que el otro, los resultados sí serán los mismos con el signo cambiado (en estos casos sí habrá que mostrar el signo). Para el resto de casos, los resultados numéricos absolutos serán diferentes.
Nos encontraremos con el mismo caso en el apartado siguiente. En todas las divisiones hay números decimales.

El dilema irresoluble entre la multiplicación y la división

Podemos realizar la misma prueba con la multiplicación y la división:

87 x 15 =
15 x 87 =
87/15 =
15/87 =

¿Se os ocurre algún caso en el que sí que pase lo mismo en la multiplicación que en la división? Es decir, **¿cómo tienen que ser los números para que al multiplicarlos o dividirlos en distinto orden se obtenga el mismo resultado?**

¿QUIÉN TIENE MÁS NÚMEROS DE HABER COMETIDO EL CRIMEN?

Los estudios sobre el ADN de Margarita Salas y de muchas otras personas han permitido entender cómo se almacena y se lee la información de todas las células de los seres vivos de este planeta. Da vértigo.

Estos descubrimientos fueron acompañados de aplicaciones en muchas profesiones. Por ejemplo, el conocimiento del ADN se utiliza **para conocer nuestra historia**, **para tratar enfermedades** o **para resolver crímenes**.

Todas las personas tenemos características que nos hacen únicas. Un ejemplo muy conocido son **las huellas dactilares**, los pliegues de las yemas de nuestros dedos, se utilizan para identificar a las personas, porque se asume que son diferentes en cada individuo. Con el ADN pasa lo mismo. **No hay dos ADN idénticos** (incluso los gemelos univitelinos presentan algunas diferencias).

De esta forma se puede identificar a personas a partir de muestras biológicas como restos de sangre o de saliva. Lo que se hace es comparar unas «palabras» concretas del ADN, denominadas SNP (se pronuncia «*esnípes*»).

Cada persona tiene una combinación de SNP única.
Como las huellas dactilares, pero genéticas.

Estamos ante un crimen en el cual hay 4 sospechosos. Para preservar su anonimato les llamaremos sospechosos A, B, C y D. El criminal se cortó sin querer con un papel en la escena del crimen (con lo que eso duele) y, claro, quedaron restos minúsculos de sangre.

Margarita Salas trabajó con una molécula llamada polimerasa, que es la base de todos los estudios genéticos. La polimerasa es capaz de hacer copias y más copias de ADN. Así, incluso a partir de una muestra donde solo haya una cadena de ADN, la podemos duplicar y duplicar (como el crecimiento bacteriano) hasta obtener, en pocas horas, millones y millones de copias, lo que permite hacer estudios más detallados.

Gracias a la polimerasa, se ha obtenido el patrón de SNP de la muestra de sangre de la escena del crimen. Se ha pedido saliva a los cuatro sospechosos y también se han analizado sus SNP. En cada caso se han podido comparar un número de SNP concretos.

Se han obtenido los siguientes resultados:

	SNP analizados	SNP que coinciden con la muestra
Sospechoso A	12	3
Sospechoso B	10	2
Sospechoso C	9	3
Sospechoso D	11	10

Cuantas más coincidencias, más probabilidades tiene el sospechoso de ser la persona que se cortó con el papel. ¿Cómo se calcula? Se construye una fracción con las coincidencias como numerador y con los SNP analizados como denominador.

Para el sospechoso A:

$$\frac{\text{SNP que coinciden con la muestra}}{\text{SNP analizados}} = \frac{3}{12}$$

Escribe los resultados del resto de sospechosos y realiza la división que indica cada fracción, rellenando las columnas correspondientes:

	SNP analizados	SNP que coinciden con la muestra	Fracción	Resultado de la división
Sospechoso A	12	3		
Sospechoso B	10	2		
Sospechoso C	9	3		
Sospechoso D	11	10		

¿Cuál tiene más coincidencias respecto los SNP analizados**?**

El resultado de la división es un número decimal. Cuanto más cercano esté del «1», más probabilidades hay de que esa persona estuviera en la escena del crimen.

Imaginaos que se comete otro crimen y, como expertas en ADN, os llaman para resolverlo. **Los resultados, esta vez, han sido:**

	SNP analizados	SNP que coinciden con la muestra	Fracción	Resultado de la división
Sospechoso A	25	10		
Sospechoso B	35	11		
Sospechoso C	18	15		
Sospechoso D	28	12		
Sospechoso E	38	15		

En este caso, ¿quién tiene un ADN más parecido al culpable?

Información curricular de la Situación de Aprendizaje
Competencias específicas y criterios de evaluación

Área	Competencia específica	Criterios de evaluación segundo ciclo (3º y 4º)	Criterios de evaluación tercer ciclo (5º y 6º)
Matemáticas	1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante.	1.1 Interpretar, de forma verbal o gráfica, problemas de la vida cotidiana, comprendiendo las preguntas planteadas a través de diferentes estrategias o herramientas, incluidas las tecnológicas.	1.1 Comprender problemas de la vida cotidiana a través de la reformulación de la pregunta, de forma verbal y gráfica.
	2. Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.	2.2 Obtener posibles soluciones de un problema siguiendo alguna estrategia conocida.	2.2 Obtener posibles soluciones de un problema, seleccionando entre varias estrategias conocidas de forma autónoma.
	4. Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.	4.2 Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en el proceso de resolución de problemas.	4.2 Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en la investigación y resolución de problemas.
	5. Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos.	5.1 Realizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos, aplicando conocimientos y experiencias propios.	5.1 Utilizar conexiones entre diferentes elementos matemáticos movilizando conocimientos y experiencias propios.
		5.2 Interpretar situaciones en contextos diversos, reconociendo las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana.	5.2 Utilizar las conexiones entre las matemáticas, otras áreas y la vida cotidiana para resolver problemas en contextos no matemáticos.
	7. Desarrollar destrezas personales que ayuden a identificar y gestionar emociones al enfrentarse a retos matemáticos, fomentando la confianza en las propias posibilidades, aceptando el error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose a las situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia y disfrutar en el aprendizaje de las matemáticas.	7.2 Mostrar actitudes positivas ante retos matemáticos tales como el esfuerzo y la flexibilidad, valorando el error como una oportunidad de aprendizaje.	7.2 Elegir actitudes positivas ante retos matemáticos, tales como la perseverancia y la responsabilidad, valorando el error como una oportunidad de aprendizaje.

Información curricular de la Situación de Aprendizaje

Competencias específicas y criterios de evaluación

Área	Competencia específica	Criterios de evaluación segundo ciclo (3º y 4º)	Criterios de evaluación tercer ciclo (5º y 6º)
Educación artística	3. Expresar y comunicar de manera creativa ideas, sentimientos y emociones, experimentando con las posibilidades del sonido, la imagen, el cuerpo y los medios digitales, para producir obras propias.	3.1 Producir obras propias básicas, utilizando las posibilidades expresivas del cuerpo, el sonido, la imagen y los medios digitales básicos, y mostrando confianza en las capacidades propias.	
Conocimiento del medio natural, social y cultural	2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural.	2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través de la interpretación de la información y los resultados obtenidos, comparándolos con las predicciones realizadas.	2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través del análisis y la interpretación de la información y los resultados obtenidos, valorando la coherencia de las posibles soluciones y comparándolas con las predicciones realizadas.

Información curricular de la Situación de Aprendizaje
Saberes

Área	Saberes básicos		Segundo ciclo (3º y 4º)	Tercer ciclo (5º y 6º)
Matemáticas	**A. Sentido numérico**	2. Cantidad	Estrategias y técnicas de interpretación y manipulación del orden de magnitud de los números (decenas, centenas y millares).	Estrategias y técnicas de interpretación y manipulación del orden de magnitud de los números.
			Estimaciones y aproximaciones razonadas de cantidades en contextos de resolución de problemas.	Estimaciones y aproximaciones razonadas de cantidades en contextos de resolución de problemas.
			Lectura, representación (incluida la recta numérica y con materiales manipulativos), composición, descomposición y recomposición de números naturales hasta 9999.	Lectura, representación (incluida la recta numérica y con materiales manipulativos), composición, descomposición y recomposición de números naturales hasta 9999. Lectura, representación
			Fracciones propias con denominador hasta 12 en contextos de la vida cotidiana.	Fracciones y decimales para expresar cantidades en contextos de la vida cotidiana y elección de la mejor representación para cada situación o problema.
		3. Sentido de las operaciones	Estrategias de reconocimiento de qué operaciones simples (suma, resta, multiplicación, división como reparto y partición) son útiles para resolver situaciones contextualizadas.	Estrategias de reconocimiento de qué operaciones simples o combinadas (suma, resta, multiplicación, división) son útiles para resolver situaciones contextualizadas. Potencia como producto de factores iguales. Cuadrados y cubos.
			Suma, resta, multiplicación y división de números naturales resueltas con flexibilidad y sentido en situaciones contextualizadas: estrategias y herramientas de resolución y propiedades.	Estrategias de resolución de operaciones aritméticas (con números naturales, decimales y fracciones) con flexibilidad y sentido: mentalmente, de manera escrita o con calculadora; utilidad en situaciones contextualizadas y propiedades.

Información curricular de la Situación de Aprendizaje

Saberes

Área	Saberes básicos		Segundo ciclo (3º y 4º)	Tercer ciclo (5º y 6º)
Matemáticas	**B. Sentido de la medida**	4. Relaciones	Números naturales y fracciones en contextos de la vida cotidiana: comparación y ordenación.	Números naturales, fracciones y decimales hasta las milésimas en contextos de la vida cotidiana: comparación y ordenación.
			Relaciones entre la suma y la resta, y la multiplicación y la división: aplicación en contextos cotidianos.	Relaciones entre las operaciones aritméticas: aplicación en contextos cotidianos. Relación entre fracciones sencillas, decimales y porcentajes.
		1. Magnitud	Atributos mensurables de los objetos (longitud, masa, capacidad, superficie, volumen y amplitud del ángulo). Unidades convencionales (km, m, cm, mm; kg, g; l y ml) y no convencionales en situaciones de la vida cotidiana. Medida del tiempo (año, mes, semana, día, hora y minutos) y determinación de la duración de periodos de tiempo.	Unidades convencionales del Sistema Métrico Decimal (longitud, masa, capacidad, volumen y superficie), tiempo y grado (ángulos) en contextos de la vida cotidiana: selección y uso de las unidades adecuadas.
		3. Estimación y relaciones	Estrategias de comparación y ordenación de medidas de la misma magnitud (km, m, cm, mm; kg, g; l y ml): aplicación de equivalencias entre unidades en problemas de la vida cotidiana que impliquen convertir en unidades más pequeñas.	Estrategias de comparación y ordenación de medidas de la misma magnitud, aplicando las equivalencias entre unidades (sistema métrico decimal) en problemas de la vida cotidiana.
	C. Sentido espacial	1. Figuras geométricas de dos y tres dimensiones	Figuras geométricas de dos o tres dimensiones en objetos de la vida cotidiana: identificación y clasificación atendiendo a sus elementos y a las relaciones entre ellos. Estrategias y técnicas de construcción de figuras geométricas de dos dimensiones por composición y descomposición, mediante materiales manipulables, instrumentos de dibujo (regla y escuadra) y aplicaciones informáticas.	Figuras geométricas en objetos de la vida cotidiana: identificación y clasificación atendiendo a sus elementos y a las relaciones entre ellos. Técnicas de construcción de figuras geométricas por composición y descomposición, mediante materiales manipulables, instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas.

Información curricular de la Situación de Aprendizaje
Saberes

Área	Saberes básicos		Segundo ciclo (3º y 4º)	Tercer ciclo (5º y 6º)
Matemáticas	**D. Sentido algebraico**	2. Modelo matemático	Proceso pautado de modelización usando representaciones matemáticas (gráficas, tablas...) para facilitar la comprensión y la resolución de problemas de la vida cotidiana.	Proceso de modelización a partir de problemas de la vida cotidiana, usando representaciones matemáticas.
	E. Sentido estocástico	1. Organización y análisis de datos		Calculadora y otros recursos digitales, como la hoja de cálculo, para organizar la información estadística y realizar diferentes visualizaciones de los datos.
		2. Incertidumbre	La probabilidad como medida subjetiva de la incertidumbre. Reconocimiento de la incertidumbre en situaciones de la vida cotidiana y mediante la realización de experimentos	La incertidumbre en situaciones de la vida cotidiana: cuantificación y estimación subjetiva y mediante la comprobación de la estabilización de las frecuencias relativas en experimentos aleatorios repetitivos.
	F. Sentido socio-afectivo	1. Creencias, actitudes y emociones	Fomento de la autonomía y estrategias para la toma de decisiones en situaciones de resolución de problemas.	Flexibilidad cognitiva, adaptación y cambio de estrategia en caso necesario. Valoración del error como oportunidad de aprendizaje.
Educación artística	**C. Artes plásticas, visuales y audiovisuales.**		Medios, soportes y materiales de expresión plástica y visual. Técnicas bidimensionales y tridimensionales en dibujos y modelados sencillos.	
Conocimiento del medio natural, social y cultural	**A. Cultura científica**	1. Iniciación en la actividad científica.	Fomento de la curiosidad, la iniciativa y la constancia en la realización de las diferentes investigaciones.	Fomento de la curiosidad, la iniciativa, la constancia y el sentido de la responsabilidad en la realización de las diferentes investigaciones.
			Avances en el pasado relacionados con la ciencia y la tecnología que han contribuido a transformar nuestra sociedad mostrando modelos que incorporen una perspectiva de género.	La relación entre los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología para comprender la evolución de la sociedad en el ámbito científico-tecnológico.
			La importancia del uso de la ciencia y la tecnología para ayudar a comprender las causas de las propias acciones, tomar decisiones razonadas y realizar tareas de forma más eficiente.	

Realmente ha sido una aventura impactante, emocionante ¿verdad?

La huella de Margarita quedará marcada en nuestra historia.

Sus ganas de hacer y de compartir ciencia nos invitarán a sentirla dentro de nosotros, a comprender el mundo desde otros ojos, unos ojos matemáticos, químicos, biológicos, unos ojos ingenieros que quieren abrirse al infinito desde una mirada inquieta, ilusionante y veraz.

Teclear junto a ella en este viaje lleno de peldaños matemáticos, nos ha ayudado a convertirnos en mejores científicos, en mejores personas; porque el saber, el conocer no solo nos hace más libres sino también más humanos.

Prosigamos juntos hacia nuestra meta, sin olvidar disfrutar del camino y de la compañía.

Margarita siempre será una fiel compañera de viaje.

·CLARA SANTOS.
ENERGIA

Anotaciones

FUNDACIÓN MARGARITA SALAS

CASIO