# Abejas zumbadoras

## Resumen

**Age category**
6 - 9 años
**Topic**
Datos y estadística
Geometría
Medida
Números y operaciones
**Total duration**
210 minutes

Los alumnos aprenderán sobre la vida y el comportamiento de las Abejas. Conocerán las ventajas de estructuras hexagonales como los panales, e intentarán decodificar y leer el idioma de las abejas.

## Problema(s) a afrontar

- ¿Cómo viven las Abejas?
- ¿Cuál es la relación entre las abejas y su entorno (flores)?
- ¿Por qué y cómo se comunican las entre ellas?
- ¿Cómo podemos decodificar y leer el idioma de las abejas?
- ¿Cómo podemos recolectar tanto néctar como sea posible a través del uso del idioma de las abejas?
- ¿Por qué las abejas usan panales hexagonales?
- ¿Cómo podemos construir un panal de miel nosotros?

## Contexto real

### Motivación en el mundo real

Las abejas están pasando momentos difíciles. Por alguna razón, su cantidad está reduciéndose. Queremos ayudarlas, pero para hacerlo necesitamos saber cómo viven. Aprenderemos sobre su forma de vida y descubriremos que estos pequeños animales son realmente criaturas muy inteligentes.

## Objetivos

### Habilidades

- Búsqueda de respuestas basadas en preguntas de investigación, recopilando y analizando datos y extrayendo conclusiones.
- Diseño y construcción de un mecanismo técnico (panal) mediante el manejo de herramientas y materiales técnicos.
- Puesta en marcha de una investigación sobre cómo construir un mecanismo técnico (panal) que cumpla con una serie de criterios.
- Pensamiento lógico y algorítmico: lectura de un algoritmo para resolver una tarea concreta.
- Pensamiento lógico y algorítmico: aplicación y control de un algoritmo para resolver una tarea concreta.

### Áreas de conocimiento

- *Conocer cómo viven las abejas*

stem4math
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

- *Conocer cómo se comunican las abejas y por qué*
- *Conocer cómo se transforma una observación en un dato representado (gráfica)*
- *Conocer las características de las estructuras hexagonales*

## Metodología

| Part | Descripción | Timing |
|---|---|---|
| 1 | **Las abejas están pasando por un mal momento: debate**<br><br>*El profesor presenta el contexto de la actividad: las abejas están pasando por un momento difícil (varias posibilidades: ej.: fotografías, artículos de periódico, etc.).*<br><br>Centrándose en la relación entre flores y abejas:<br><br>• ¿Por qué las abejas necesitan flores?<br>• ¿Por qué las flores necesitan abejas?<br>• ¿Cuál es el problema para las abejas?<br>• ¿Qué causa el problema?<br><br>Se puede proponer a los alumnos que investiguen este tema (libros, vídeos, wikis, etc.).<br><br>(Palabras clave: polinización, néctar, miel/pesticidas, cambio climático, etc.) | 30' |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | **Observaciones en el exterior: trabajo en grupo - debate**<br><br>*El profesor invita a los alumnos a salir para observar a las abejas y a otros pequeños (invertebrados) animales.*<br><br>• Primero, los alumnos discuten las siguientes preguntas:<br>  ◦ ¿Podemos encontrar abejas en nuestro entorno? ¿Dónde deberíamos buscar?<br>  ◦ ¿Podemos encontrar otras criaturas pequeñas? ¿Cuáles? ¿Dónde?<br>• Los alumnos salen. Cada grupo busca animales en una determinada área durante 10'. Basándose en las observaciones de los diferentes grupos, se crea un gráfico de observación que muestre el número de criaturas que los alumnos han encontrado (ej.: *cada tipo de animal es representado en una columna, y cada vez que un grupo ve un animal se añade un post-it o se marca una cruz en la columna correspondiente)*<br><br><br><br><br>Un enfoque alternativo: antes de salir, los alumnos pueden hacer su propia tabla de observaciones de forma que puedan contar (ej.: en un papel con 2 columnas los alumnos pueden dibujar los diferentes animales que ellos (quieren) encontrar, anotando las veces que lo hacen en la columna de la derecha). Posteriormente pueden crear un gráfico de observación con las anotaciones de cada grupo.<br><br>• Los alumnos discuten el gráfico y analizan los resultados:<br><br>• ¿Qué columna es la mayor? ¿Qué significa eso?<br>• ¿De qué animal encontraron más cantidad?<br>• ¿Cuántos más ..... encontraron en comparación con ..... ?<br>• ¿Cuántas abejas encontraron?<br>• ¿Hay muchas más abejas en comparación con otras criaturas?<br><br>Los alumnos pueden pensar sobre razones por las que no encontraron (o tal vez encontraron) tantas abejas. Déjales que piensen sobre la relación entre abejas y flores. | 50' |
| 3 | **La casa de las abejas, Parte I – La conjetura del panal (véase también consejos y trucos): trabajo en grupo**<br><br>*El profesor presenta el problema de diseñar habitaciones en una colmena.*<br><br>Las abejas de miel son animales sociales, viven juntas en grandes grupos en una 'casa' compacta, la colmena. En esta colmena, que está hecha de cera, almacenan su comida (miel) y alimentan a sus lavas.<br><br>Necesitan habitaciones (cuadrículas, celdas) en las que almacenar la miel (del mismo modo como nosotros almacenamos nuestras bolsas de gimnasia en el colegio) o para alimentar a las abejas más pequeñas. ¿Qué forma sería la mejor para construir estas habitaciones?<br><br>Debes saber... que la casa de las abejas está hecha de cera, la cual es muy 'cara' de hacer. Las abejas necesitan mucha miel para hacer solo un poco de cera, así que el reto es usar la menor cantidad de | 50' |

material posible.

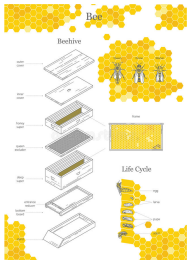
*Deja que los niños investiguen cosas hechas de cera, como velas – o, si tienes la posibilidad de llevarlos a una colmena (sin abejas, claro), ¡sería genial! Comprueba si existe un apicultor en tu entorno.*



Una colmena © Wikipedia

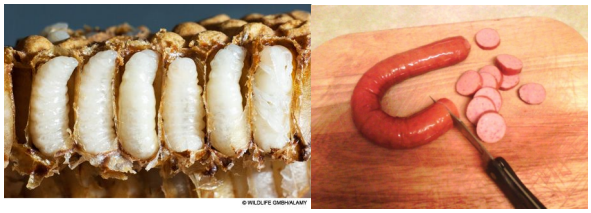
¿Qué más necesitas saber? La larva vive en una de las habitaciones de la colmena

*(A estas alturas no te centres en las estructuras hexagonales si surge esta cuestión con tus alumnos.)*




© Bartamarabara

Las larvas tienen la forma de las salchichas. Si cortamos un trozo de salchicha, ¿qué forma obtenemos?

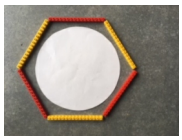
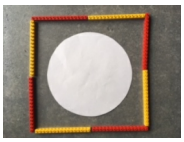
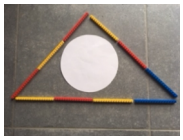


© Wildlife GMBH/ALAMY

Una tarea desafiante: 1. Haz una habitación en la que encaje una larva.

- Los alumnos trabajarán en grupos pequeños con algunos materiales, por ejemplo:
- Palitos de Lego (Lego Technic), 16 uds.
- Círculo (papel): diámetro: 20 cm.

- Criterios:
- Usa el menor número de palitos posible (con el fin de encajar la larva dentro)

- Los alumnos discuten los resultados de los diferentes grupos:
- ¿Qué formas se han creado?
- ¿Quién ha usado el menor número de palos?

Poned los palitos de cada grupo uno detrás de otro (formando una línea – más larga = más palitos se han usado). Ej.: rectángulo (8x16 = 128 uds.), hexágono (6x16 = 96 uds.). Los alumnos deben ver que el hexágono es el que ofrece la línea más corta.

Por supuesto, el círculo es la forma geométrica con la que necesitaríamos menos materiales si usásemos palitos muy cortos.

Si algún alumno pregunta su puede usar palitos más cortos, entonces el círculo sería la mejor opción. Sin embargo... las abejas no hacen habitaciones cilíndricas para sus larvas. ¿Por qué no? Porque si lo hiciesen, necesitarían menos cera... pero existe un segundo desafío:

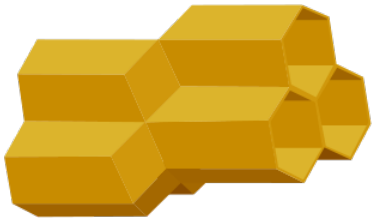
Una tarea desafiante: 2. Crear una casa para el mayor número de larvas posible

Divide la clase en, por ejemplo, 5 grupos. Cada grupo cogerá las formas de papel. Deben poner tantas formas como sea posible en un papel grande (ej.: A3). Ej.: si el diámetro de cada forma es de 10 cm.:

1. Grupo 1: triángulos
2. Grupo 2: rectángulos
3. Grupo 3: pentágonos
4. Grupo 4: hexágonos
5. Grupo 5: círculos

Criterios:

- Crea tantas habitaciones como sea posible con un papel grande (ej.: A3).
- Las habitaciones deben encajar tan bien como sea possible (no debe haber espacios entre ellas – deben ser apilables unas encima de las otras).



© Wikipedia

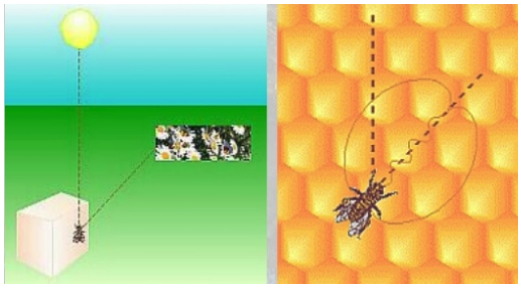
- Los alumnos discuten los resultados de los diferentes grupos:
- ¿Qué grupo ha obtenido más formas? ¿Cuántas?
- ¿Qué grupo ha dejado espacio entre las formas? ¿Qué grupo no lo ha hecho?

Se darán cuenta de que los pentágonos e incluso los círculos dejan mucho espacio libre y que los hexágonos encajan perfectamente entre ellos sin dejar espacios libres.

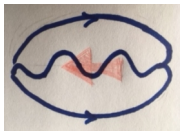
| | | |
|---|---|---|
| 4 | **La casa de las abejas. Parte II - Diseña tu propio panal: trabajo en grupo**<br><br>*El profesor presenta el problema de diseñar un panal.*<br>La combinación de estas diferentes habitaciones se llama panal.<br><br>- Los alumnos verán un video en el que se muestra la vida de las abejas en la colmena. Verán a las larvas en sus habitaciones y cómo éstas se apilan verticalmente (www.youtube.com).<br><br>- Los alumnos tendrán papel y pegamento (u otros materiales). Deben diseñar su propio panal 3D en grupos de trabajo pequeños.<br><br>Criterios:<br><br>- No debe haber espacios libres entre las formas<br>- Necesita ser robusto (capaz de ser apilado verticalmente)<br>- Tamaño del panal: al menos 40x40 cm<br><br>Los panales serán usados en la Actividad 4. Bailando como las abejas. | 30' |
| 5 | **Bailando como las abejas: conversación para aprender – trabajo en grupo**<br><br>1. ¿Cómo hablan unas abejas con otras?<br><br>Las abejas de miel son animales sociales. Hablan las unas con las otras.<br><br>- Los alumnos verán los vídeos y discutirán las siguientes preguntas:<br><br>- ¿Qué movimientos puedes ver en el baile? ¿Podrías dibujarlos?<br>- ¿Qué crees que las abejas necesitan decir a las otras? ¿Qué es importante para las abejas? ¿Qué necesitan?<br><br>https://www.youtube.com/watch?v=YHXt_CVCCg4 (páralo en el seg. 56)<br><br>https://www.youtube.com/watch?v=G0PiSBf6f28<br><br>https://www.youtube.com/watch?v=13uP6qYHTWM<br><br>Las abejas siempre están buscando flores, y son capaces de decir a las demás dónde encontrar flores, cómo de lejos están en qué dirección, etc. | 30'' |

Parte superior del panal:

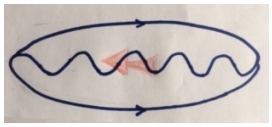




Pero las abejas se cuentan mucho más que esto: también hablan sobre la dirección y sobre la distancia.



Cuanto más mueve su cuerpo la abeja (en zig-zag), más lejos están las flores.



Partiendo de varios ejemplos del baile de las abejas, pueden debatir:

- ¿En qué dirección creen que están las flores ahora?
- ¿Qué haría la abeja si las flores están en otra dirección? ¿Qué cambiaría?
- ¿Cuál es la diferencia con el baile anterior?



También existe otro baile. ¿Qué significaría esto?

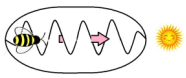
Que las flores están muy cerca ahora. Esto significa a menos de 50 m. del panal. No se muestra la dirección.

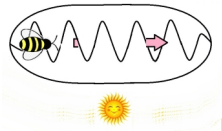
Así pues, tenemos 4 tipos de bailes: cerca/lejos/más lejos/muy lejos)

*(4 símbolos: cuanto más se 'menea' la abeja, más lejos están las flores).*

 cerca

 lejos

 más lejos

 muy lejos

2. Recolectando néctar

Esta actividad tiene lugar en un amplio terreno, como un patio u otro espacio abierto.

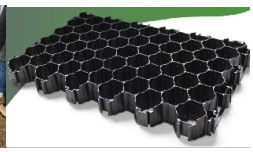
De hecho, esta actividad es un juego en el que los alumnos se convertirán en 'abejas' dentro de una colmena, y tendrán que recolectar tanto néctar como sea posible de las flores que haya en el terreno, comunicándose únicamente con los diferentes bailes de las abejas.

Divide la clase en grupos pequeños (3-4 niños por grupo).

¿Qué necesitas?

**Un terreno amplio:** ver mapa en la plantilla de los alumnos. En el centro está la colmena, y las flores en las diferentes direcciones. En cada dirección hay 4 'flores' que corresponden a los bailes de las abejas: cerca – lejos – más lejos – muy lejos.

- Las colmenas que antes hicieron los alumnos pueden ponerse en el centro del terreno. Haced suficiente espacio aquí para que todo el mundo pueda estar en el centro. Aquí será a donde los alumnos tendrán que llevar tanto néctar de las flores como sea posible.

- Ahora pon flores en las diferentes direcciones.
  Hay 4 tipos de bailes y 4 direcciones, con lo que 16 combinaciones posibles (si trabajas con 8 direcciones, entonces puedes tener más combinaciones, 32. Todos los códigos se encuentran en las hojas de trabajo de los alumnos, ver plantilla para alumnos).

Flores con néctar: pueden ser bloques de juguete que se colocan por el terreno.



**El mapa del patio** (ver plantilla para alumnos)

Cada grupo recibe su mapa en un tamaño grande.

En este papel estará dibujado el sol como un punto de orientación: el sol está en la parte central superior de la hoja de trabajo. Puedes ponerlo más difícil, por ejemplo colocando el sol en un lado.

La orientación del mapa está basada en el sol: ¡el sol del mapa necesita estar en la dirección real del sol!

**Hojas de trabajo con los códigos.** Hay 4 tipos de baile y 4 direcciones, así que son posibles 16 combinaciones (si trabajas con 8 direcciones, entonces puedes tener más combinaciones, 32. Todos los códigos se encuentran en las hojas de trabajo de los alumnos, ver plantilla para alumno).

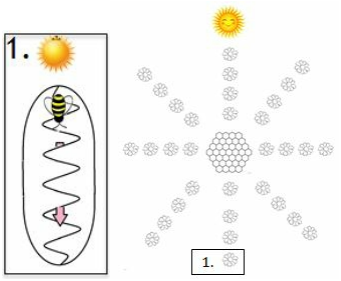
*Cada grupo coge entre 5 y 10 códigos (ver p.10-13 de la plantilla para alumnos* ), y un mapa del patio (ver plantilla para alumnos).

Los alumnos tendrán que buscar néctar partiendo de los códigos.

Asigna un número a cada código. Si un alumno coge el código, él/ella tendrá que poner el número en el lugar correcto del mapa.

De esta forma se puede comprobar fácilmente después.

Ej.:

| | | |
|---|---|---|
| | <br>Para cada código, un alumno deberá coger una pieza de néctar y ponerla en el panal.<br><br>¡Ten en mente!<br>• ¡La orientación del mapa! ¡El sol ha de estar en la dirección correcta!<br>• El símbolo '*' (🌞) de las tarjetas con los códigos, es la parte superior del panal que representa al sol.<br><br>Hay una cantidad limitada de tiempo... y esto no es un juego en el que se gana o se pierde. Cada grupo ha de recolectar la mayor cantidad de néctar con el objetivo de hacer tanta miel como sea posible entre todo el grupo.<br><br>Se puede realizar una actividad adicional con la clase solo con el mapa y los códigos: ej., cada 30 segundos, una tarjeta con un código se mueve y los alumnos deben trazar la ruta de cada código en el | |
| 6 | **Reflexión**<br><br>Después de la actividad, es el momento de **reflexionar**:<br><br>- ¿Cuánto néctar ha recolectado cada grupo?<br><br>- ¿Qué fue bien? ¿Qué pudo ir mejor?<br><br>- ¿De qué forma las abejas trabajan más rápido?<br><br>- ¿Qué es lo difícil del código de las abejas? | 20'' |

## Organization

### Materiales

***Las abejas están pasando por un mal momento:***

- Ordenador u otro dispositivo para buscar en Internet
- Libros sobre abejas
- Plantilla para alumnos (hojas de trabajo)

***Investigación en la naturaleza: observaciones en el exterior:***

- Bolígrafo, lápiz
- Papel
- Plantilla para alumnos (hojas de trabajo)

**La casa de las abejas – la conjetura del panal**

- Papel grande (A3) para cada grupo
- Círculo (papel): diámetro de 20 cm (para cada grupo)
- Palitos para construir las celdas (pueden ser palitos de Lego, pero también puedes usar otros palitos de madera como palillos o brochetas, midiendo su longitud)
- Papel, tijeras
- Plantilla para alumnos (hojas de trabajo)

***Diseñando tu propio panal:***

- Papel, pegamento, tijeras
- Plantilla para alumnos (hojas de trabajo)

***Decodificando el idioma de las abejas:***

- Posibilidad de mostrar vídeos de 'YouTube'
- Plantilla para alumnos (hojas de trabajo)

***Recolectando néctar:***

- Plantilla para alumnos (hojas de trabajo)
- Mapa del patio (ver hojas de trabajo de los alumnos)
- Hojas de trabajo con los diferentes códigos de los bailes de las abejas *(puedes decidir cuántos códigos debe afrontar cada grupo)*
- Colmena (que hacen los alumnos durante la actividad 'diseña tu propio panal')
- Algo que represente 'néctar' en el patio (ej.: bloques de juguete)

### Agrupación

Cada grupo consiste en tres o como mucho cuatro alumnos.

Puedes usar grupos mezclados, pero asegúrate que los alumnos trabajan todos juntos y que todos utilizan sus habilidades de resolución de problemas, habilidades motoras y creatividad.

## Didáctica

### Preguntas útiles

***Las abejas están pasando por un mal momento:***

- ¿Por qué las abejas necesitan flores?
- ¿Por qué las flores necesitan abejas?

- ¿Por qué están en peligro las abejas?

***Investigación en la naturaleza: observaciones en el exterior:***

- ¿Cuántas abejas has contado?
- ¿Hay muchas más abejas en comparación con otras criaturas?

***La conjetura del panal:***

- ¿De qué forma has usado la menos cantidad de palitos posible?
- ¿Cuál es la forma más útil? ¿Por qué? ¿Cómo es posible que esto ocurra?

***Comportamiento extraño - decodificando el idioma de las abejas:***

- ¿Cómo hablan unas abejas con otras?
- ¿Por qué deben hablar unas con otras?
- ¿Qué movimientos ves en el baile? ¿Puedes hacer un dibujo de ello?
- ¿Qué crees que las abejas necesitan decirse entre ellas?
- ¿En qué dirección crees que están las flores ahora?
- ¿Qué haría la abeja si las flores estuviesen en otra dirección ¿Qué cambiaría?
- ¿Cuál es la diferencia con el baile anterior? ¿Qué significa esto?

***Recolectando néctar:***

- ¿Cómo debemos orientar el mapa? (basándonos en el sol)
- ¿Qué significa el código del baile?
- ¿Cuál es el mejor procedimiento para que cada grupo recolecte la mayor cantidad de néctar posible?
- ¿Cuánto néctar ha recolectado cada grupo?
- ¿Qué fue bien? ¿Qué podría haber ido mejor?
- ¿De qué forma las abejas trabajan más rápido?
- ¿Qué es lo más difícil del baile de las abejas?

## Adaptaciones

Esta es una actividad pensada para alumnos de 7 a 9 años. Pueden ser mayores si les propones actividades que les planteen desafíos más complejos.

No todas las actividades son estrictamente necesarias. Es tu decisión como profesor hacer todas las actividades o plantear una selección de ellas.

Para cada actividad, puedes hacer las cosas algo diferentes.

*Ej.: puedes poner el sol en un lugar diferente del mapa. Esto hará más difícil la orientación.*

*Ej.: puedes añadir más códigos a cada grupo para plantear un reto más complejo.*

*Ej.: puedes usar las 4 direcciones, pero también puedes ampliar a un total de 8 direcciones.*

stem4math

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

## Evaluación

**Evaluación del profesor:**

La evaluación puede hacerse de un modo formativo, especialmente atendiendo a:

- Resolución de problemas *(ej.: para buscar la solución correcta a la forma de las celdas de la colmena).*
- Planificación (ej.: planificar dentro del grupo cómo recolectar tanto néctar de flores como sea posible).
- Reflexión (ej.: reflexionar sobre el proceso del juego: ¿cómo trabajaron en grupo los alumnos para recolectar la mayor cantidad de néctar posible?*).*
- Recopilación, análisis e interpretación de datos (*e.g. durante la observación en exteriores: recolectar resultados y representarlos en un gráfico, e interpretarlo; interpretar los códigos del baile de las abejas).*
- Algoritmos y procedimientos *(ej.: cómo pueden los alumnos usar procedimientos más eficientes para lograr una solución: los alumnos tendrán que hacerlo durante todo el juego, encontrando un proceso dentro del grupo para recolectar la mayor cantidad de néctar posible).*

**Evaluación para los alumnos:**

- Coopera y aporta valor a tu grupo de trabajo
- Planifica tareas, tiempo y recursos
- Contribuye individualmente al trabajo
- Reflexiona sobre el proceso y los resultados de las diferentes etapas de esta actividad
- Transforma observaciones en datos representables
- Analiza e interpreta resultados de una tabla
- Habilidades de información (recopilar datos de Internet y/o libros)
- Pensamiento lógico y algorítmico (lectura, aplicación y control de un algoritmo como el baile de las abejas)
- Diseña y produce un 'modelo' real (la colmena) partiendo de un diseño hecho en papel
- Orientación sobre una planificación

## Trucos y consejos

**La conjetura del panal**

Ésta es una de las preguntas de investigación más antiguas en matemáticas, llamada 'la conjetura del panal'.

Cuál es la forma más eficiente de divider una superficie en regions de igual área con el menor perímetro. Fue probada en 1999 por el matemático Thomas C. Hales.

https://es.wikipedia.org/wiki/Conjetura_del_panal_de_abeja

https://en.wikipedia.org/wiki/Honeycomb_conjecture

https://www.youtube.com/watch?v=kxDEcODUEP0

**¿Qué ves en tu día a día?**

- Figuras hexagonales

stem4math

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

- Lápices y bolígrafos: (son más robustos, se desperdicia menos material)

- Fútbol

- Composición de ojos de insectos (tantos elementos como sea posible en una pequeña superficie)

- Tuercas y clavos (robustos, fáciles de manejar, menos material para fabricarlos)

- Posavasos (menos recortes a realizar)

- Todo en la naturaleza está construido por cadenas de moléculas con 5 o 6 ángulos

....

Algunos comentarios sobre la tarea desafiante: 1. Haz espacio para que las larvas quepan: Si alguien usa palitos muy cortos, el círculo es la mejor solución para este reto. El perímetro de un círculo es menor que el de un hexágono. ¿Por qué las abejas no hacen cilindros para alimentar a las larvas dentro? Para encontrar la respuesta necesitarás hacer el desafío 2. Los hexágonos apilados no dejarán espacios vacíos entre ellos.

### ¿Qué es STEM en esta actividad?

1. Introducción – Las abejas están pasando momentos difíciles

*Ciencias: aprenderán sobre la vida de las abejas (relación entre flores y abejas)*

2. Observaciones en exteriores: haz un gráfico sobre las observaciones en exteriores

*Matemáticas: contar, analizar datos haciendo un gráfico*

*Ciencias: observar, ordenar y comparar algoritmos.*

3. La casa de las abejas: investigar las formas hexagonales y diseñar un panal

*Tecnología – ingeniería: diseñar y construir un panal con una serie de requisitos y optimizaciones*

*Matemáticas: aprender sobre formas hexagonales y cómo construirlas*

4. Bailando como las abejas: decodificando y leyendo el lenguaje de las abejas

*Matemáticas: orientación, análisis de datos, algoritmos y procedimientos*

*Ciencias: observación, aprender sobre las condiciones de vida y el comportamiento de las abejas.*

*Tecnología: diseñar un programa para...*

*Ingeniería: combinar ideas para evolucionar hacia un diseño optimizado*