

DESPIERTA AL CIENTÍFICO QUE TODOS LOS NIÑOS LLEVAN DENTRO CIENCIAS LOW COST

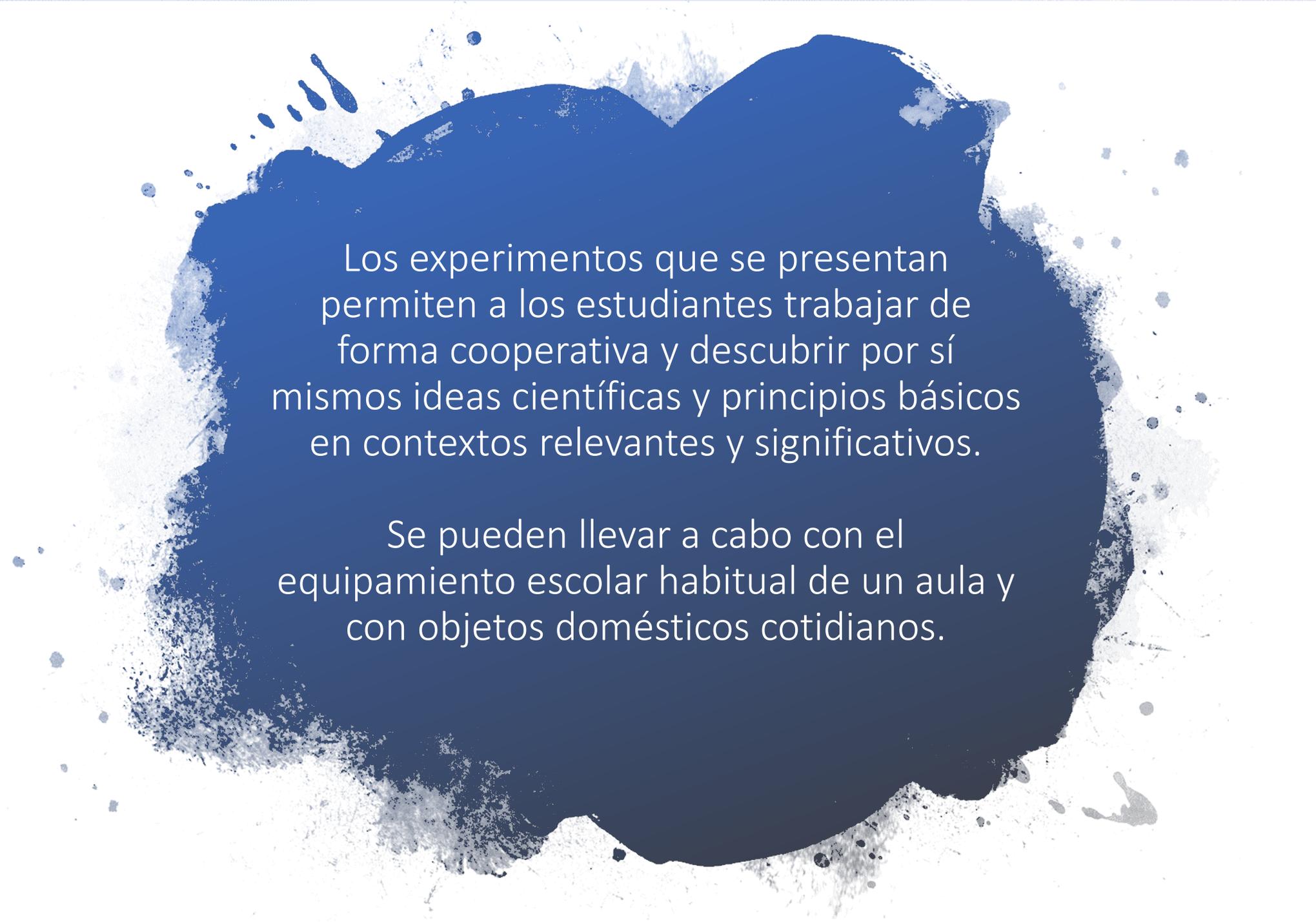
Sesiones 3 y 4

Vanessa Ortega vanessa.ortega@uva.es

Cristina Gil cristina.gil.puente@uva.es

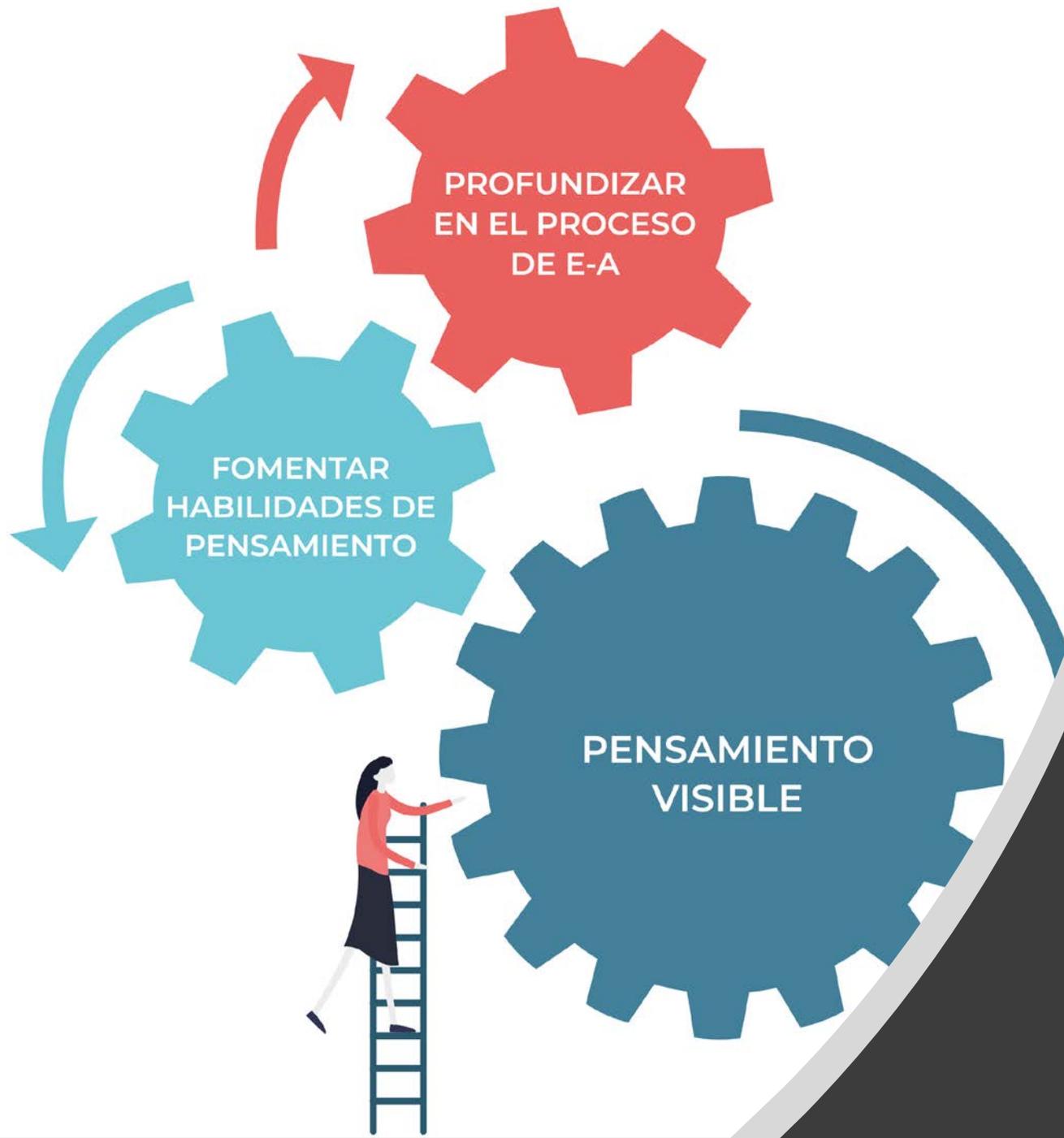
Didáctica de las CC Experimentales

Facultad de Educación de Segovia



Los experimentos que se presentan permiten a los estudiantes trabajar de forma cooperativa y descubrir por sí mismos ideas científicas y principios básicos en contextos relevantes y significativos.

Se pueden llevar a cabo con el equipamiento escolar habitual de un aula y con objetos domésticos cotidianos.



¿Por qué es importante el desarrollar el pensamiento en ciencias?

Movimientos del pensamiento Richhart et al. (2014)



Observar promueve la atención detallada de la información presentada y la descripción favorece la identificación de detalles y ayuda a identificar las características del objeto de conocimiento, los conceptos básicos o la generalización de la situación observada.



Considerar diferentes puntos de vista permite al alumnado complementar sus propias ideas con las de sus compañeros y fomenta la atención y el respeto ante la diversidad de pensamientos que surgen en el aula.



Construir explicaciones de situaciones, fenómenos o contenidos en base a información veraz sustentada en evidencias.



Captar lo esencial y desarrollar conclusiones implica inducir al estudiante para que tras la explicación aportada o la lectura de un texto sintetice las ideas más relevantes e impulse la comprensión y el análisis de esa información.



Razonar con evidencia implica la reflexión sobre los argumentos elaborados por el alumnado y defenderlos a partir de hechos o situaciones concretas.



Ayuda al alumnado a aclarar sus ideas y pensamientos, a explorar los argumentos generados y a considerar otras perspectivas.



Establecer conexiones supone establecer relaciones de semejanza y/o diferencias entre situaciones, objetos, seres vivos, experiencias... a la vez que da la posibilidad de aprender a aprender un nuevo conocimiento, partiendo del conocimiento previo.



Descubrir la complejidad da la oportunidad al estudiante de expresar el significado de las cosas, establecer similitudes y diferencias que identifiquen las causas y efectos de un determinado hecho o circunstancia, lo que favorece la comprensión.

Experimento: Análisis de alimentos



Objetivos

- Investigar qué alimentos contienen almidón
- Reflexionar sobre el papel del almidón en alimentos

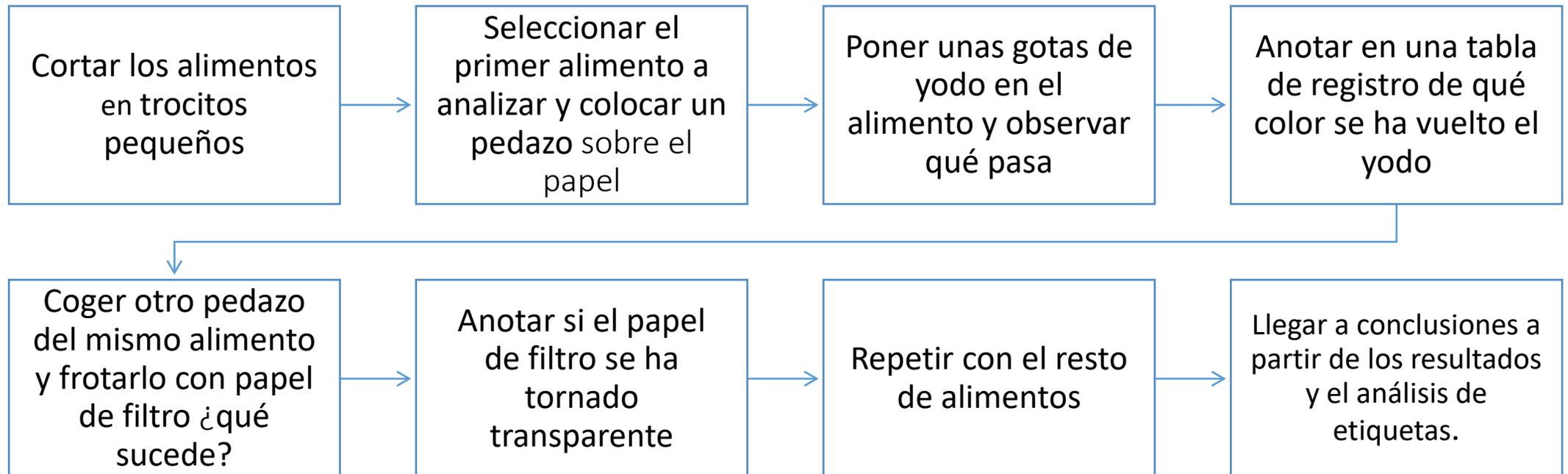
Materiales

- Alimentos: salchichas precocinadas, embutidos, pan, patatas, mantequilla, natillas, jamón cocido, fruta, etc.
- Solución de yodo (Betadine)
- Papel absorbente

(Basado en Tracy-ann , 2017)



Desarrollo



Ejemplo tabla para recopilación de ideas



| Tipo de alimento | ¿De qué color se ha puesto el yodo? | ¿Contiene almidón? | ¿El papel de filtro se ha puesto transparente? | ¿Contiene grasa? |
|------------------|-------------------------------------|--------------------|--|------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- El ser humano y la salud
- Alimentación
- Procesamiento de alimentos

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir que hay ahí
- Construir explicaciones
- Establecer conexiones
- Razonar con evidencias
- Preguntarse y hacer preguntas

Experimento: Masticar la comida

Objetivos

- Conocer el efecto que tiene en los alimentos el hecho de masticarlos.



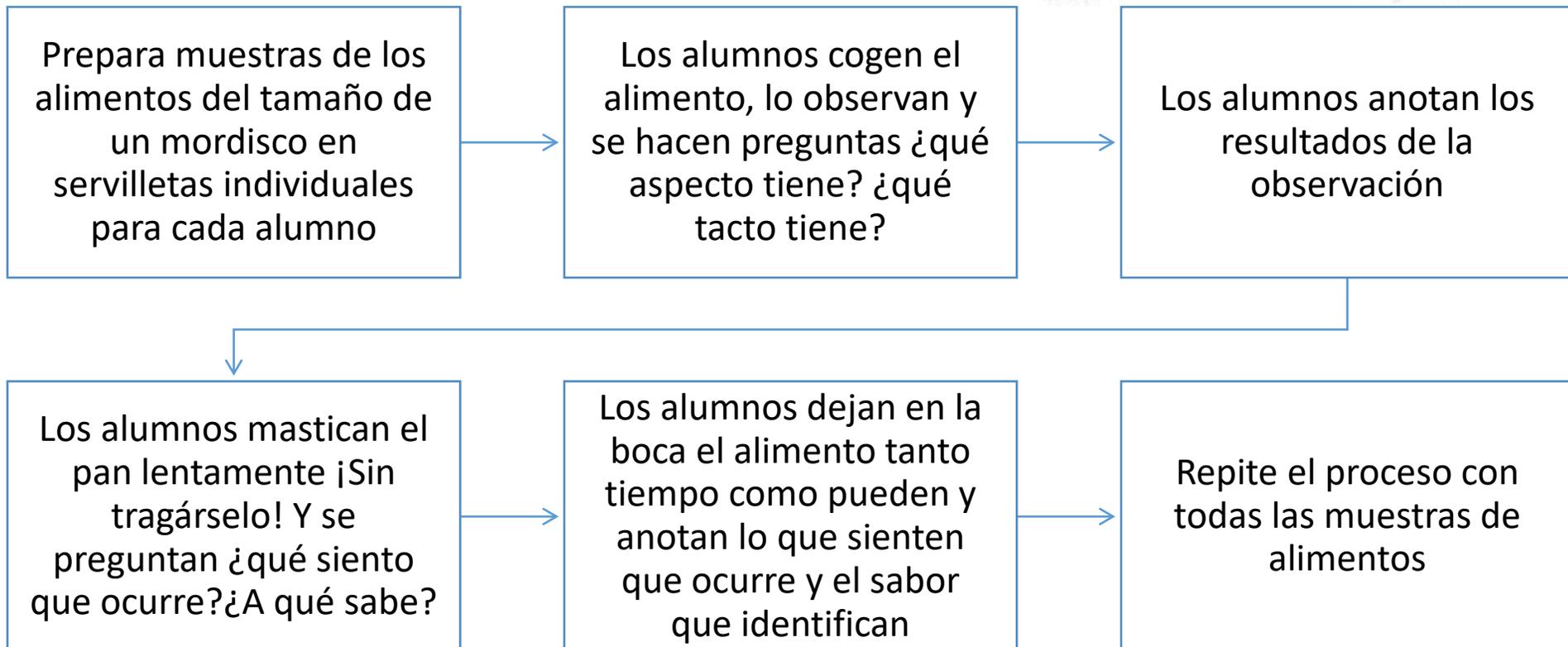
Materiales

- Alimentos: pan seco, galletas saladas, fruta, etc.
- Cuencos
- Servilletas de papel

(Basado en Tracy-ann , 2017)



Desarrollo



Contenidos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos

- El ser humano y la salud
- El aparato digestivo

M. Pensamiento

- Observar de cerca y describir que hay ahí
- Construir explicaciones
- Establecer conexiones



Experimento: Claveles de colores

Objetivos

- Investigar cómo viaja el agua en las plantas



Materiales

- Claveles blancos
- Colorante alimentario
- Vasos transparentes
- Agua
- Un cuchillo

(Basado en Tracy-ann , 2017)



Desarrollo



Cortar el tallo de algunos claveles a lo largo

Cada grupo de alumnos coge 4 vasos y añaden colorante alimentario a dos de ellos

Introducir un clavel en un vaso con agua, otro en un vaso con colorante (claveles sin cortar el tallo)

Coger un clavel con el tallo cortado y mete una parte en un vaso con agua y la otra en el vaso que queda con colorante

Esperar unas horas. En este tiempo se intenta deducir qué puede suceder con los claveles y se anota

Observar los claveles ¿qué ha sucedido? ¿se ha cumplido tu hipótesis? ¿por qué puede haber pasado eso? ¿cómo relacionamos esto con la alimentación de las plantas?

Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento



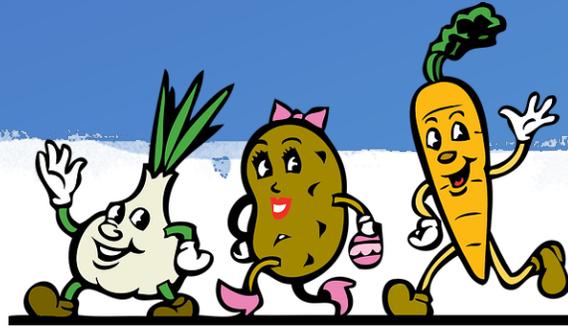
Contenidos científicos

- Seres vivos, plantas
- Alimentación de las plantas

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir que hay ahí
- Construir explicaciones e interpretaciones
- Establecer relaciones y conexiones

Agua en movimiento

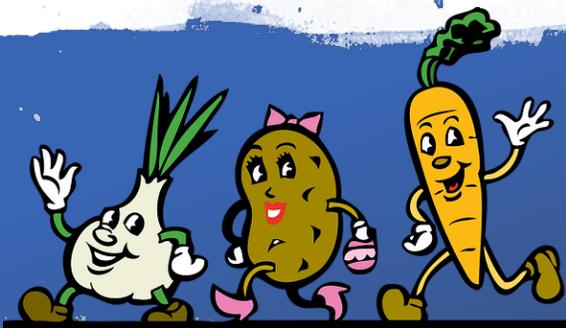


Objetivos

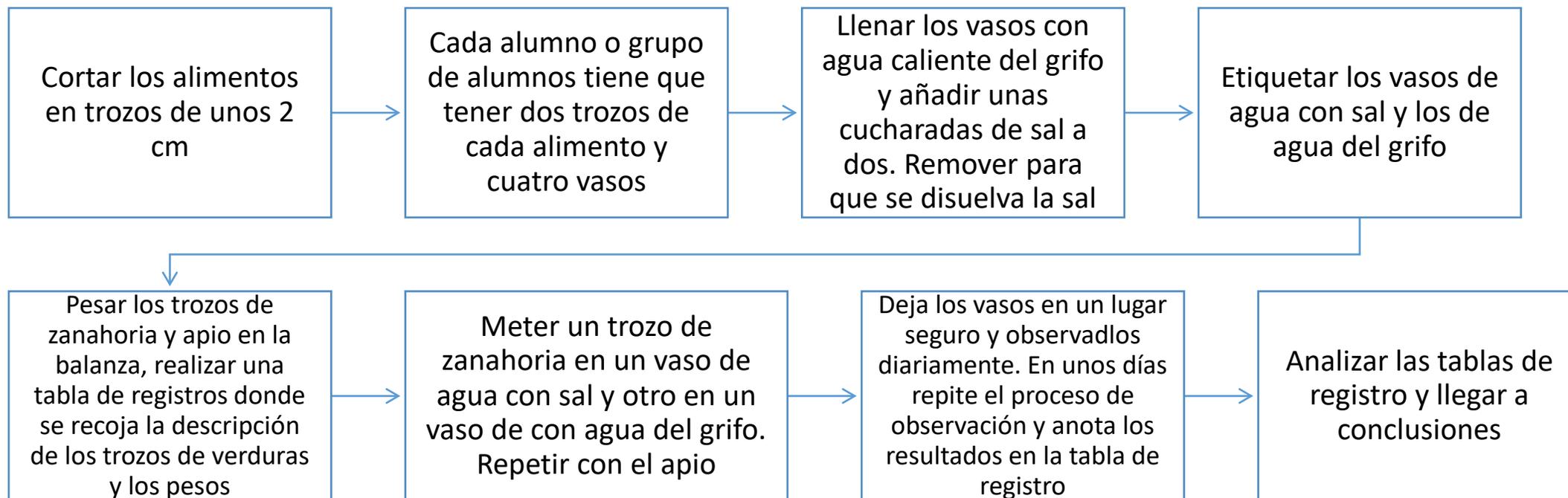
- Averiguar cómo el agua puede “entrar y salir” de las verduras.

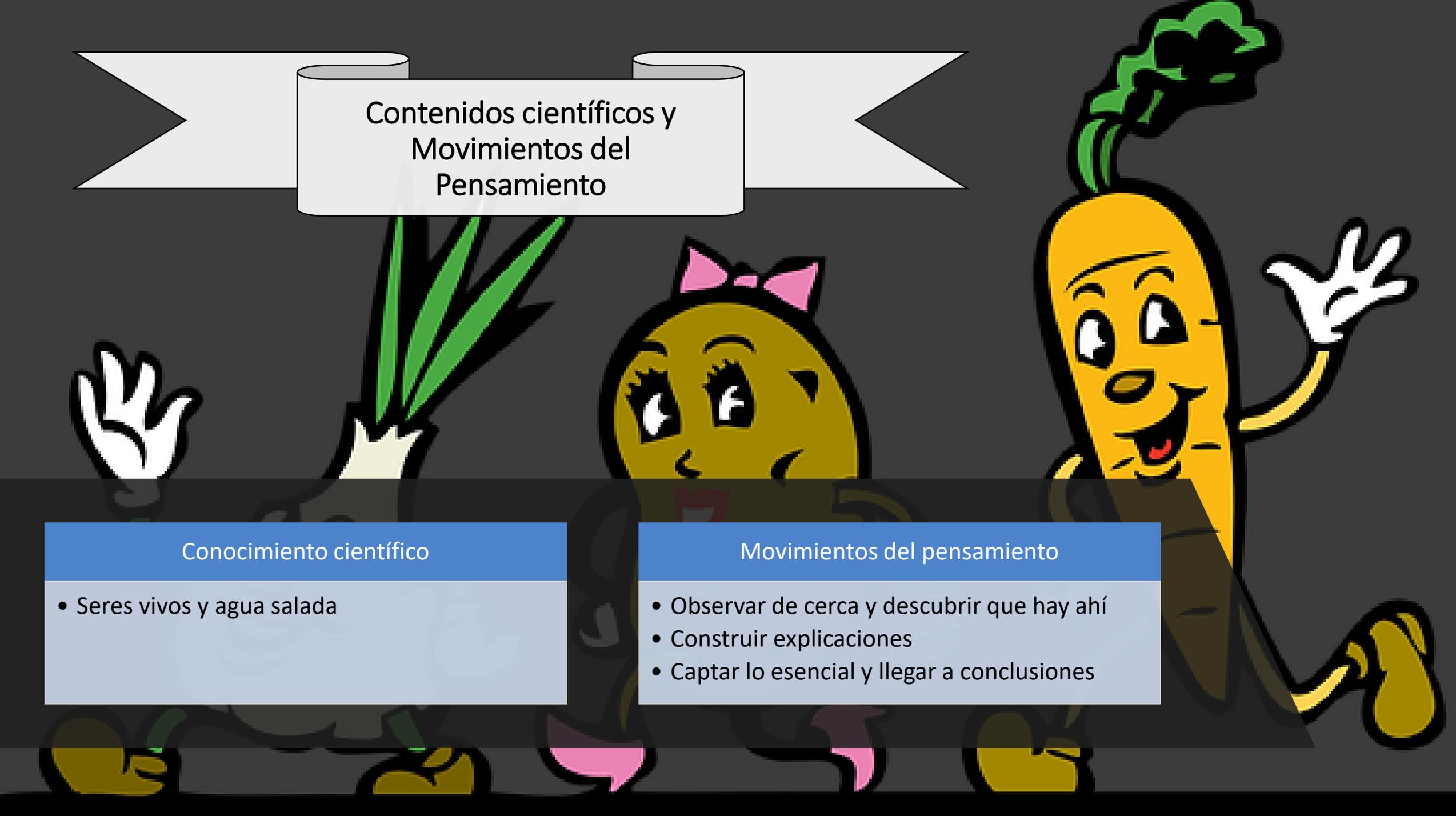
Materiales

- Zanahoria, apio, agua caliente, sal.
- Vasos
- Cucharas, balanza, cuchillo
- Etiquetas



Desarrollo





Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Conocimiento científico

- Seres vivos y agua salada

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y descubrir que hay ahí
- Construir explicaciones
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

El pan está mohoso



Objetivos

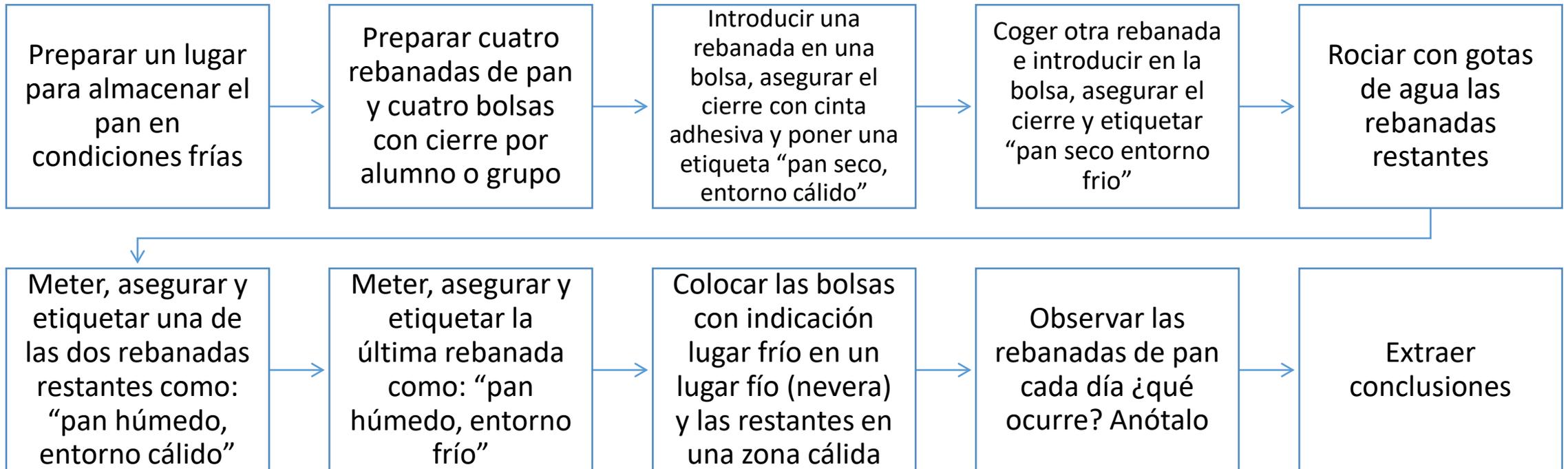
- Observar las mejores condiciones para que se produzca y aparezca moho en el pan.

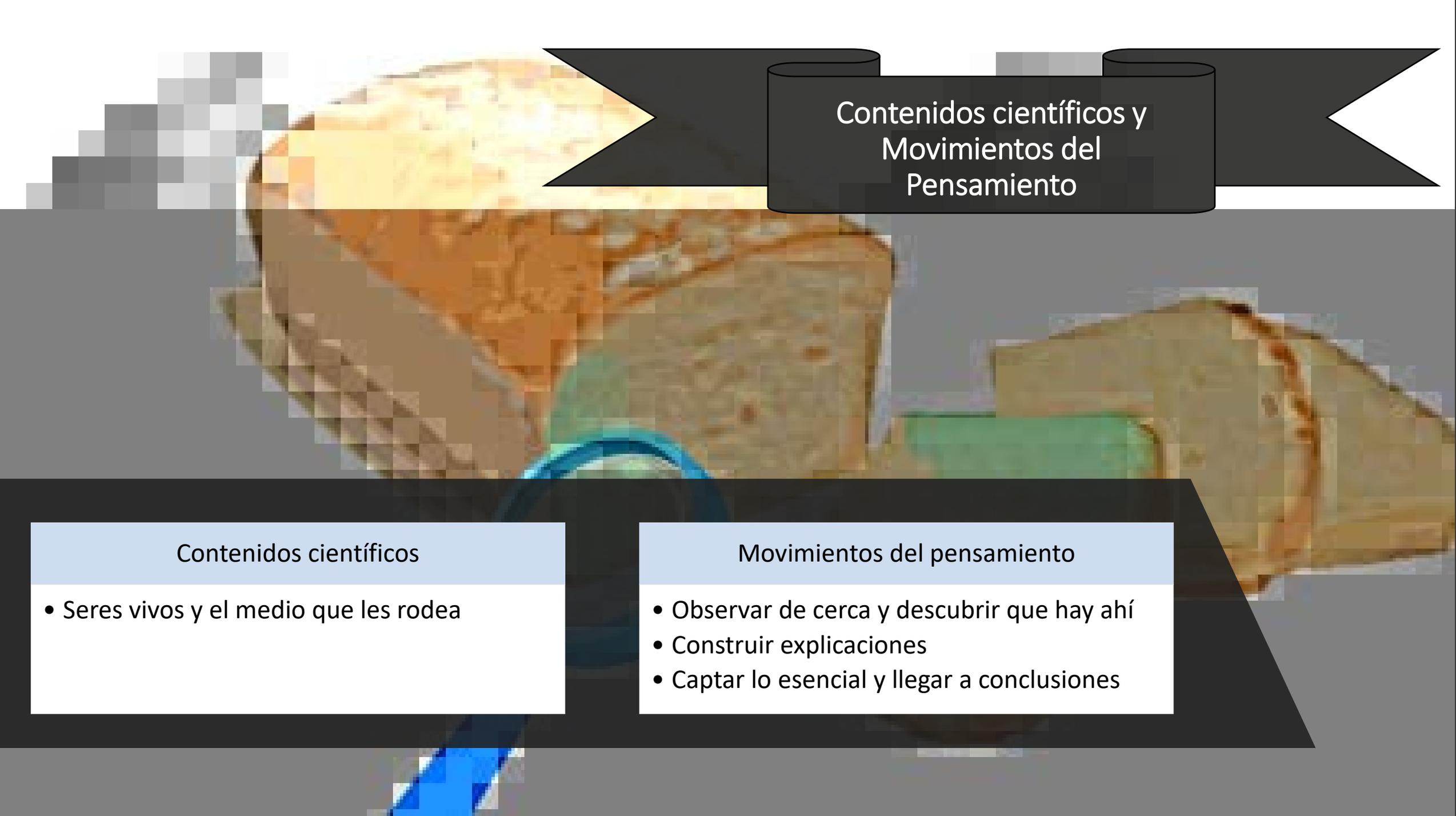
Materiales

- Rebanadas de pan blanco
- Agua
- Bolsas de plástico con cierre
- Cinta adhesiva
- Etiquetas



Desarrollo



A stack of several slices of bread is shown. A blue ribbon is wrapped around the middle of the stack. A dark grey banner with a white arrow pointing to the right is positioned at the top of the stack. The banner contains the text 'Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento'.

Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Seres vivos y el medio que les rodea

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y descubrir que hay ahí
- Construir explicaciones
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

Extracción de pigmentos vegetales

Objetivos

- Descubrir qué pigmentos tienen algunos vegetales



Materiales

- Papel de filtro
- Vasos
- Agua
- Alcohol
- Vegetales: espinacas, lombarda...
- Mortero



Desarrollo

Plantear pregunta-problema

Preparar los materiales:

- Pesar y trocear vegetales
- Preparar disolvente

Coloca en el mortero las hojas que hayas elegido, añade un poco de disolvente (agua y/o alcohol) y tritúralas hasta que la mezcla adquiera un tinte intenso.

Filtra el líquido utilizando el embudo en el que habrás puesto el filtro de café en un vaso.

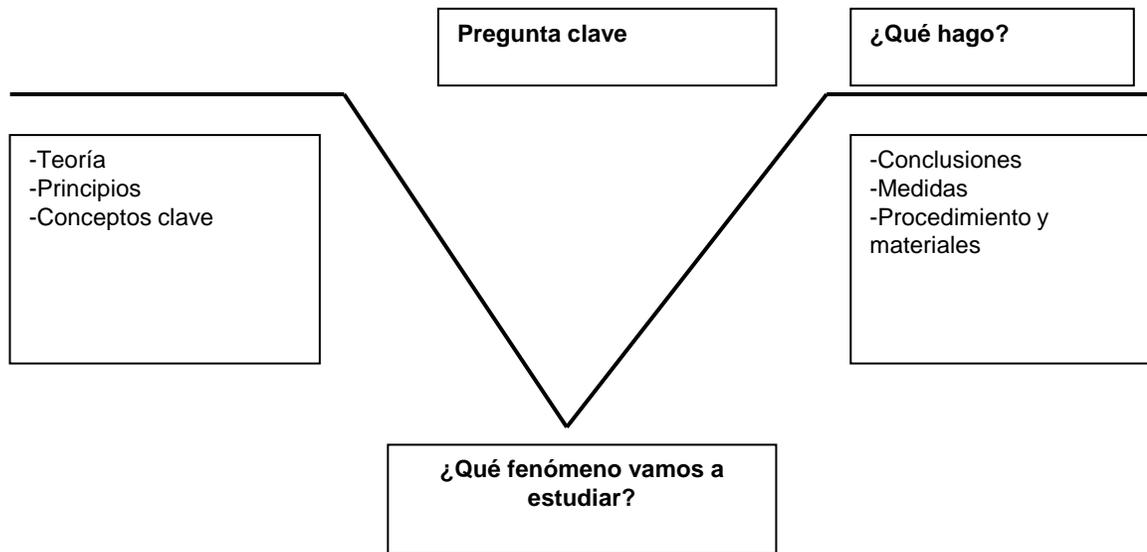
Recorta unas tiras de papel del otro filtro e introdúcelas en el vaso hasta que toquen su fondo procura que se mantengan verticales ayudándote con la pinza.

Espera 30 minutos y aparecerán en la parte superior de la tira de papel unas bandas de colores que señalan a los distintos pigmentos.

¿Qué observas? ¿Por qué crees que se trituran las hojas? ¿Qué diferencia hay entre los disolventes? ¿Qué papel juegan los pigmentos?



V de Gowin como instrumento de evaluación



| Conceptual | Metodológica |
|--|---|
| Teoría ¿Por qué sucede? Explicarlo de manera razonada, si hace falta se utilizarán modelos mentales de los fenómenos y los objetos. | Conclusión ¿Qué puedo afirmar? Conclusiones que extraigo de mis datos y transformaciones. |
| Principio o leyes ¿Cómo sucede el fenómeno estudiado? ¿De qué manera funciona? Argumentar a partir de las regularidades observadas | Registros y transformaciones de datos ¿Qué mido directamente? Cálculos y representaciones gráficas y /o tablas que realizo a partir de los datos |
| Conceptos relacionados ¿Cuáles son los conceptos claves involucrados? Palabras que representan los fenómenos y objetos más importantes (vocabulario específico) | Procedimientos ¿Qué cambios introduzco para observar el fenómeno? Pasos que sigo para realizar la experiencia. Materiales y productos |

Ejemplo V Gowin



VOCABULARIO



PIGMENTO: Sustancia que tiene la planta que se acumula en plastos o cloroplastos



CROMATOGRAFÍA: Separar los componentes de la mezcla.



MACERAR; Dejar reposar una mezcla



ALCOHOL: Líquido incoloro de olor característico. Soluble en agua



PLANTAS: Lombarda, espinacas.

PRINCIPIOS

| | |
|---------------|-------------|
| CROMATOGRAFÍA | CAPILARIDAD |
| MACERACIÓN | FILTRACIÓN |

TEORÍA:
CAPILARIDAD



PREGUNTA CLAVE:

CÓMO EXTRAEMOS LOS COLORES DE UNA PLANTA

PROCEDIMIENTOS Y MATERIALES



MEDICIONES

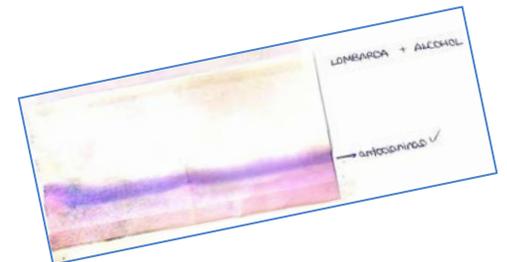
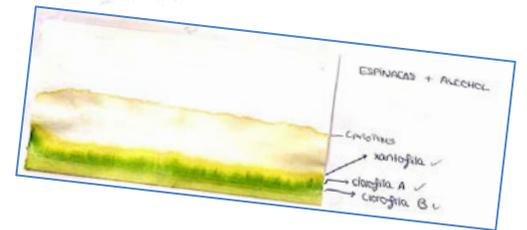
| | | |
|-----------|-----------|--|
| PLANTAS | 1/2 vaso | |
| ALCOHOL | 1/2 vaso | |
| MACERAR | 5 minutos | |
| FILTRADO | 5-10 Min | |
| ABSORCIÓN | 15-30 Min | |

CONCLUSIONES

- Las PLANTAS tienen pigmentos variados
- Las PLANTAS tienen color gracias a esos pigmentos
- Con cosas naturales podemos TEÑIR
- La CROMATOGRAFÍA nos permite ver los elementos de una mezcla
- El PIGMENTO más soluble en alcohol es el que asciende más
- Las HOJAS SECAS todavía tienen pigmentos

QUE FENÓMENO VAMOS A ESTUDIAR

LAS PLANTAS POSEEN PIGMENTOS





Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

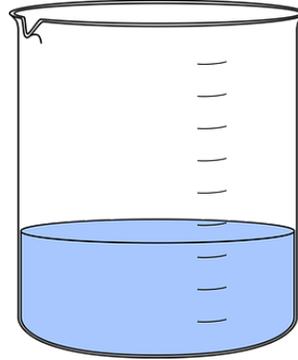
Contenidos científicos

- Vegetales
- Propiedades y cambios de la materia

Movimientos del pensamiento

- Preguntarse y hacer preguntas
- Observar de cerca y describir que hay ahí
- Construir explicaciones

Agua salada



Objetivos

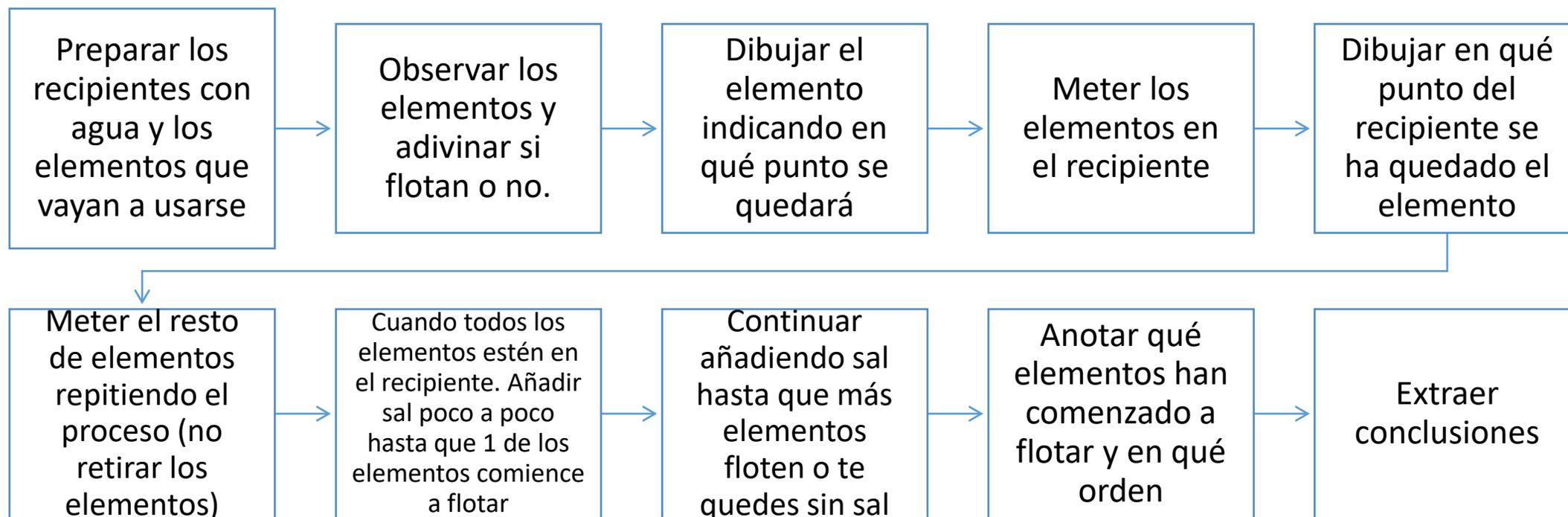
- Investigar cómo hacer flotar objetos usando sal.

Materiales

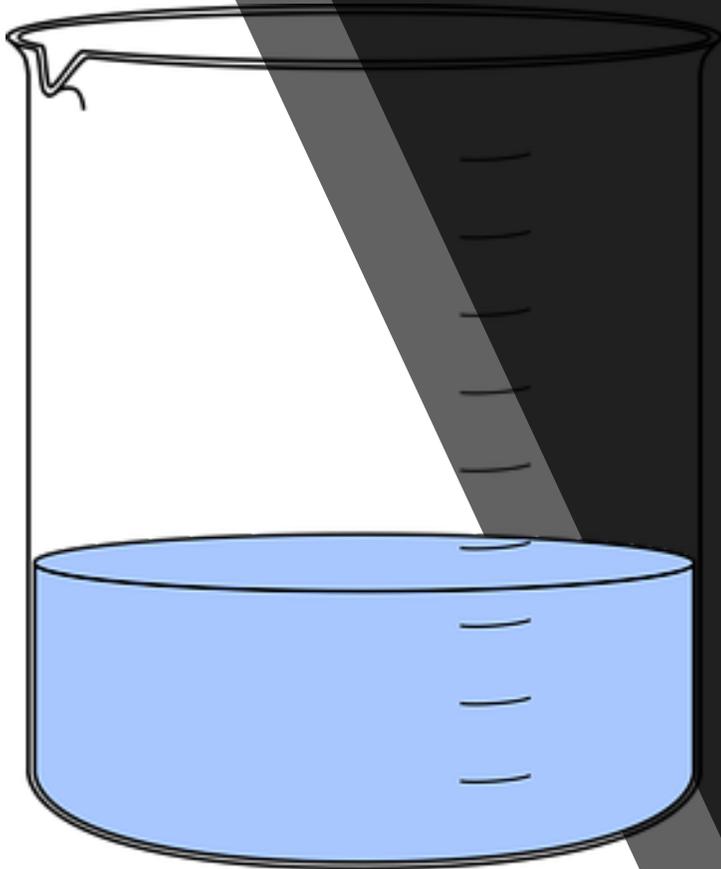
- Recipientes transparentes grandes
- Agua
- Sal
- Selección de objetos: huevos (sin hervir), tomates, manzana, patatas, kiwis



Desarrollo



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento



Contenidos científicos

- Flotación
- Tensión superficial

Flotación

- Preguntarse y hacer preguntas
- Observar de cerca y describir que hay ahí
- Construir explicaciones

¡Que no se moje!

Objetivos

- Investigar si algunos materiales son impermeables



Materiales

- Selección de materiales: papel de aluminio, folios, bolsas de papel, pañuelos de papel, papel de horno, film transparente, cartulina, etc.
- Bolitas de algodón
- Gomas elásticas
- Servilletas de papel
- Vasos
- Agua
- cronómetro

(Basado en Tracy-ann , 2017)



Desarrollo

Preparar los materiales para el experimento intentando que todos tengan la misma medida

Fija una medida de agua en uno de los vasos con un rotulador y usa ese vaso para llenar el resto (uno por alumno o grupo)

Introducir una bola de algodón en cada vaso e inicia el cronometro (1 minuto)

Sacar las bolas de algodón del agua y colocarlas sobre uno de los materiales y envuélvelo

Secarse la manos con cuidado y desenvuelve cada bola de algodón

¿Está seca la bola o húmeda? ¿ha sufrido el material algún cambio? ¿Qué materiales crees que son más impermeables? ¿Por qué?



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Materiales cotidianos
- Usos de los materiales
- Cambios en los materiales

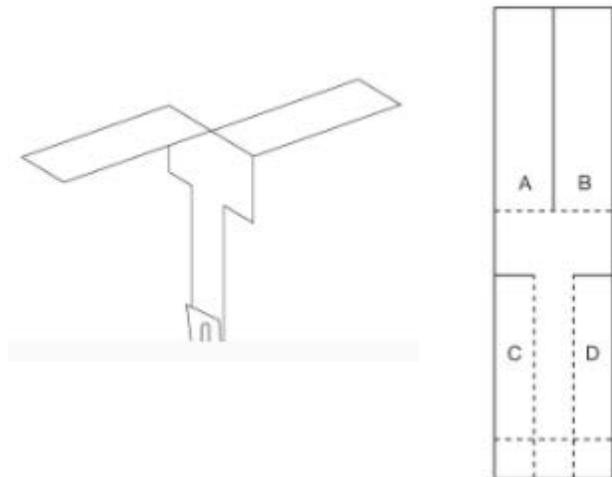
Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir qué hay ahí
- Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

Fabricamos un helicóptero

Objetivos

- Descubrir la velocidad a la que un helicóptero cae al suelo



Materiales

- Patrón de un helicóptero de papel
- Tijeras, clip
- Diferentes tipos de papel
- Cronómetro
- Semillas de arce o sicomoro

(Basado en Tracy-ann , 2017)



Desarrollo

Preparar los patrones de helicóptero, usar diferentes tamaños y tipos de papel

Recortar los patrones y doblarlos, poniendo un clip en la parte de abajo

Dejar caer el helicóptero, ¿cómo cae? Repite el ejercicio y cronometra cuánto tiempo tarda en caer

Pensar en las diferentes variables de construcción: tipo de papel, tamaño, cantidad de clip ¿Cuál quieres investigar?

Establecer hipótesis sobre cómo volarán los nuevos helicópteros

Repetir el experimento con los nuevos helicópteros para comprobar tus hipótesis



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Fuerzas

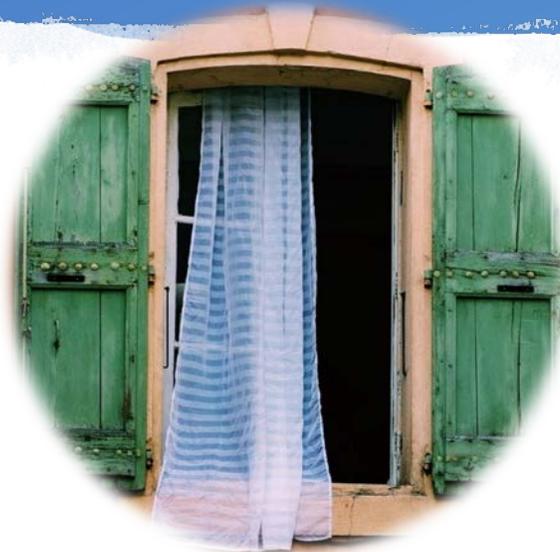
Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir qué hay ahí
- Preguntarse y hacer preguntas
- Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

Diseñar cortinas

Objetivos

- Encontrar el mejor material para fabricar cortinas

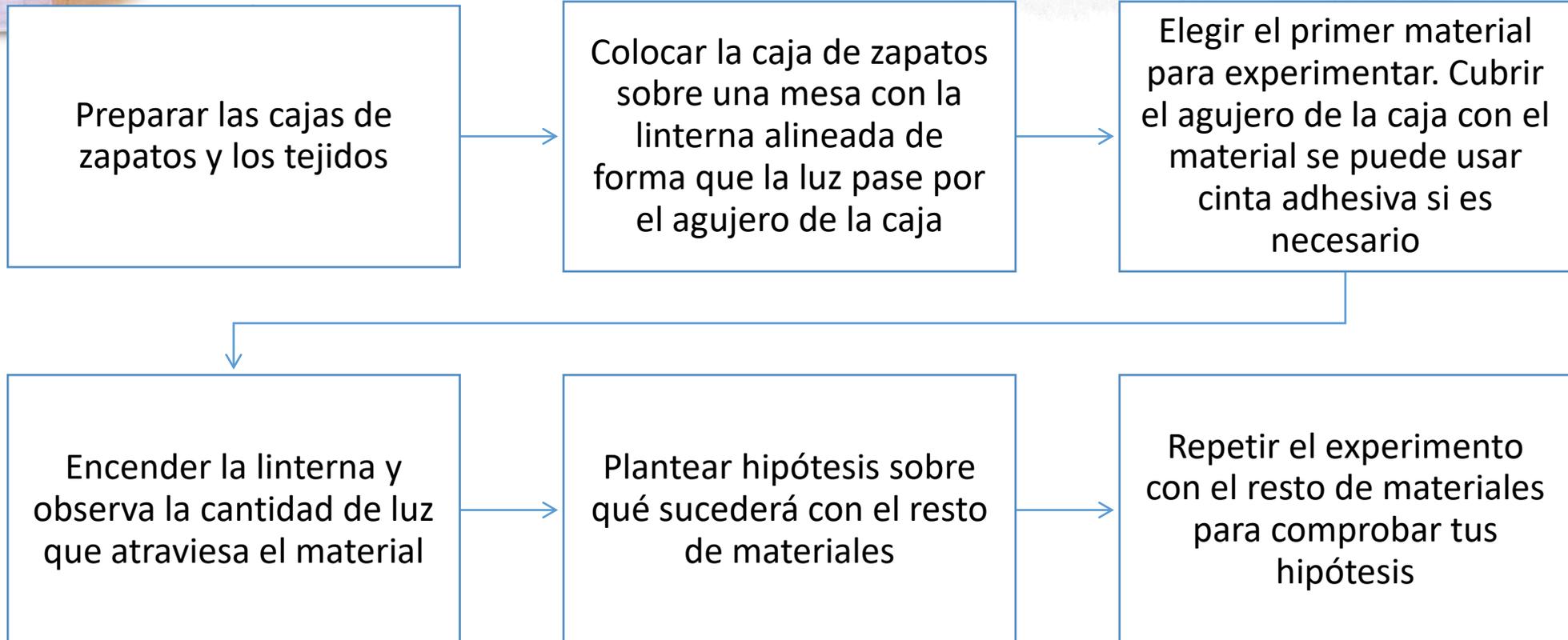


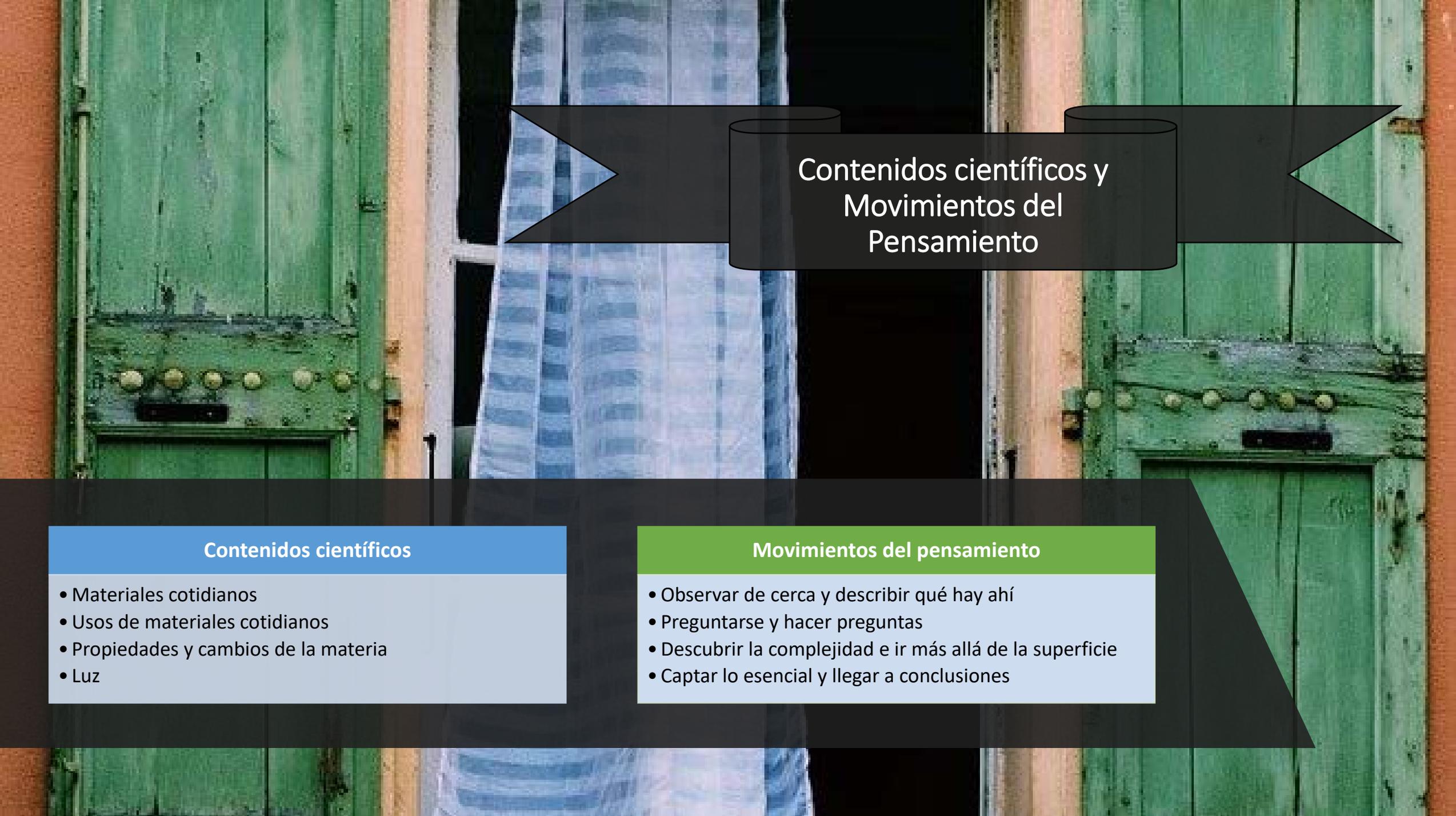
Materiales

- Tejidos y otros materiales
- Cajas de zapatos con un agujero a un lado
- Linterna



Desarrollo





Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Materiales cotidianos
- Usos de materiales cotidianos
- Propiedades y cambios de la materia
- Luz

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir qué hay ahí
- Preguntarse y hacer preguntas
- Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

Los ositos de gominola

Objetivos

- Investigar lo que ocurre cuando se dejan los ositos en diferentes soluciones

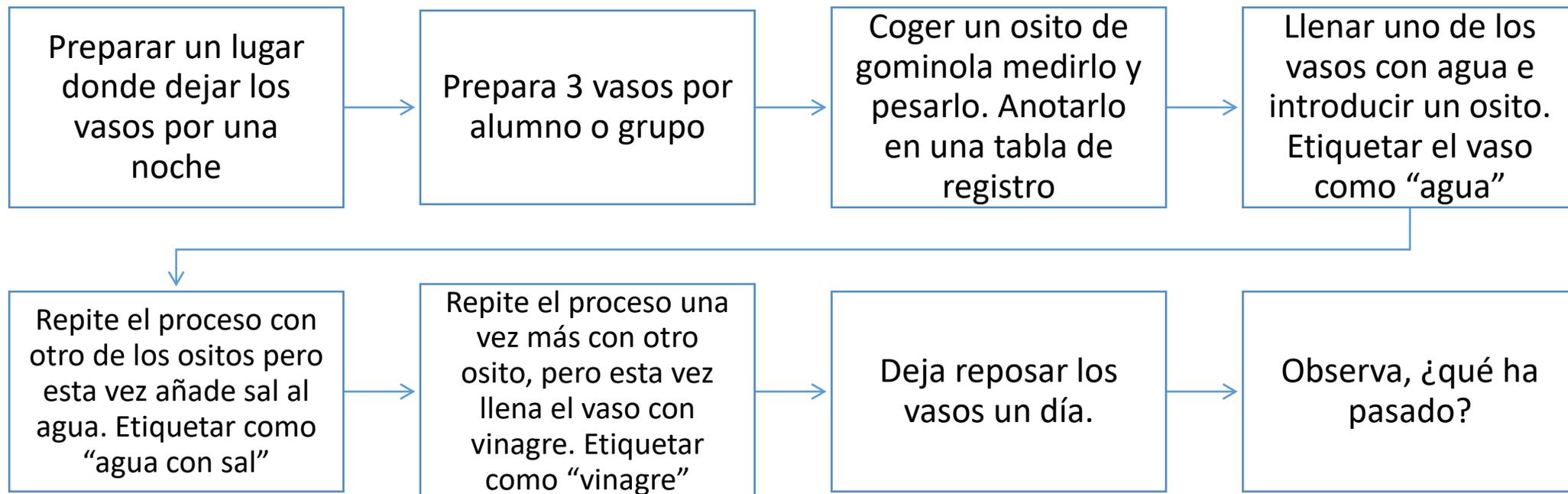


Materiales

- Ositos de gominola
- Agua
- Sal
- Vinagre
- Bicarbonato
- Vasos
- balanza



Desarrollo



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Materiales cotidianos
- Cambios en la materia

Movimientos del pensamiento

- Preguntarse y hacer preguntas
- Observar de cerca y describir que hay ahí
- Construir explicaciones



¿Cómo podemos medir la cantidad de lluvia que cae en nuestro cole?

Objetivos

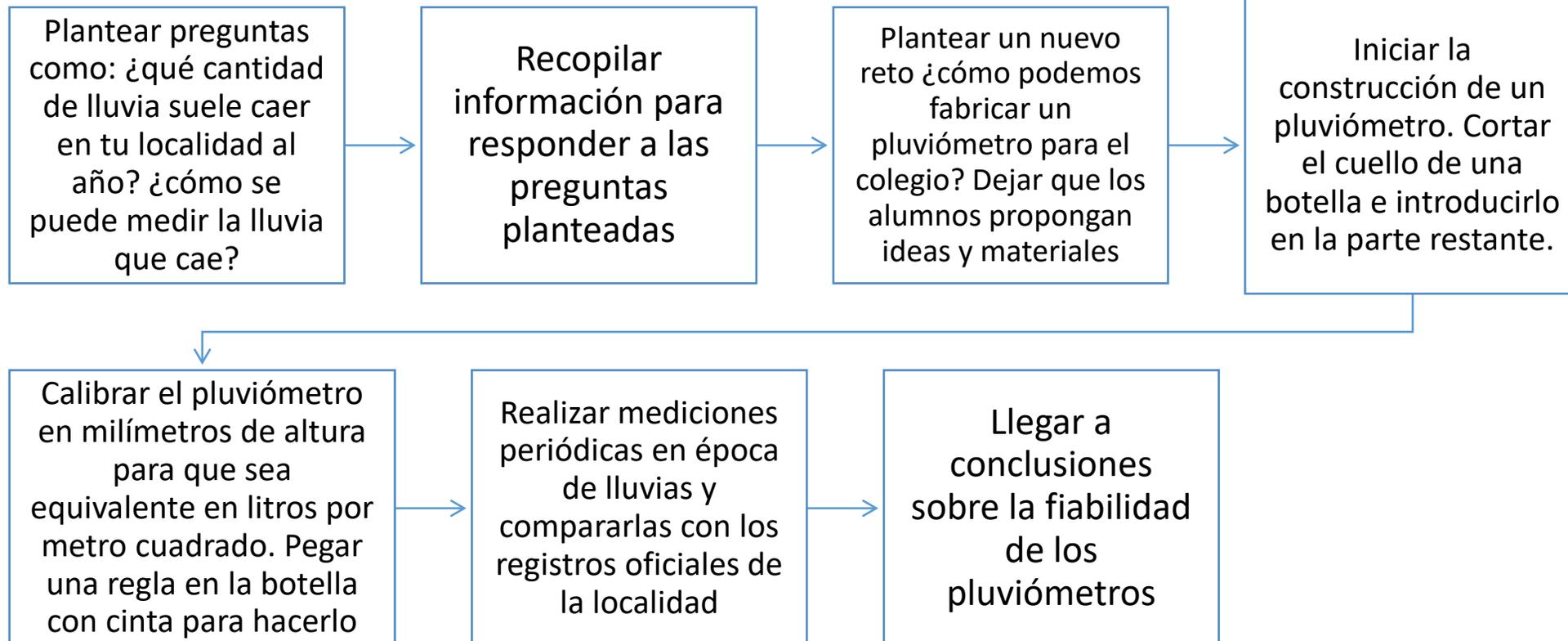
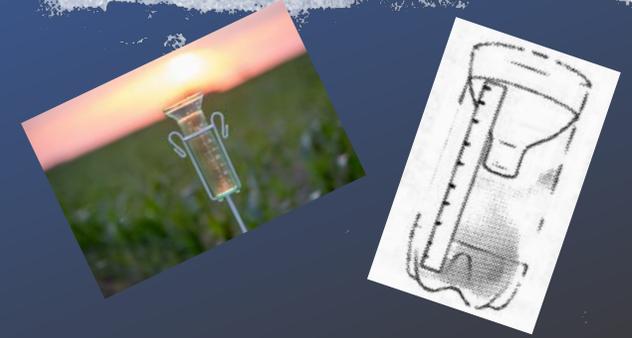
- Conocer, construir y emplear un pluviómetro



Materiales

- Botella de plástico cilíndrica de 2 litros
- Tijeras
- Cinta adhesiva transparente
- Regla escolar de 20cm
- Dispositivos electrónicos para buscar información

Desarrollo



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Instrumentos de medición de fenómenos naturales

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir qué hay ahí
- Preguntarse y hacer preguntas
- Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

¿Cómo podemos inflar un globo sin utilizar nuestros pulmones ni un inflador?

(Cañal , 2016)

Objetivos

- Obtener una idea básica del concepto de reacción química
- Preparar reacciones químicas con elementos cotidianos
- Diferenciar procesos físicos y químicos



Materiales

- Globos
- Botella
- Vinagre (ácido acético)
- Bicarbonato de sodio
- Cubitos de hielo
- Agua caliente

(Cañal , 2016)



Desarrollo

Presentar el inflado mediante el aire insuflado de nuestro pulmones como un proceso físico

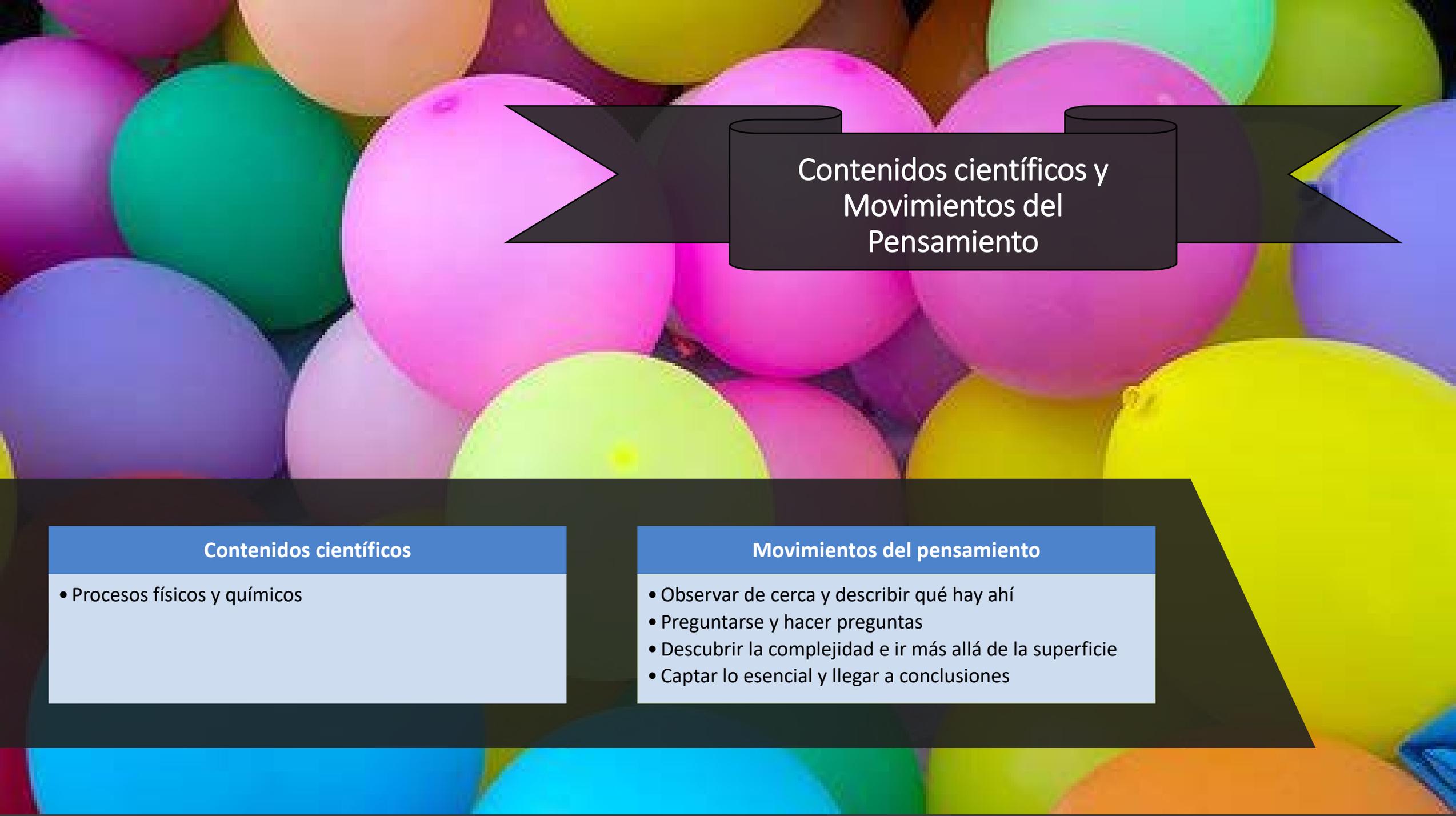
Plantear una pregunta
¿Cómo podemos hacerlo sin utilizar inflador o nuestros pulmones?

Presentar o dejar realizar la siguiente secuencia experimental: hacer reaccionar bicarbonato de sodio y vinagre dentro de una botella en la que se coloca un globo en su boquilla

Al producirse la reacción el CO₂ liberado hará que se infle el globo

Plantear preguntas como
¿por qué creéis que ha sucedido? ¿qué diferencia hay entre un procedimiento y otro? ¿y qué similitudes? ¿qué gases llenan el globo en cada caso?

Llegar a conclusiones



Contenidos científicos y Movimientos del Pensamiento

Contenidos científicos

- Procesos físicos y químicos

Movimientos del pensamiento

- Observar de cerca y describir qué hay ahí
- Preguntarse y hacer preguntas
- Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie
- Captar lo esencial y llegar a conclusiones

Ejemplo rúbrica evaluación experimentos

| Objetivos | Máximo nivel de logro | Nivel de logro medio | Mínimo nivel de logro | No se ha conseguido |
|--|---|---|---|---|
| Conocer el efecto que tiene en los alimentos el hecho de masticarlos | Comprende como en la boca se inicia la descomposición de los alimentos Es consciente de que los alimentos se trituran Se genera el bolo alimenticio | Es consciente de que los alimentos se trituran y se genera el bolo alimenticio | Es consciente de que los alimentos se trituran | Piensa que masticar no tiene ninguna relación con la digestión de los alimentos |
| Investigar cómo hacer flotar objetos usando sal | Comprende cómo al cambiar la densidad del agua al añadir sal la flotación de los objetos cambia e intuye qué objetos van a flotar antes que otros | Comprende cómo al cambiar la densidad del agua al añadir sal la flotación de los objetos cambia | No comprende por qué algunos objetos que antes no flotaban si agregas sal a agua ahora flotan | No comprende por qué algunos objetos flotan y otros no si lo metes en agua |

Ejemplo rúbrica evaluación movimientos del pensamiento (García et al., 2017)

| OBJETIVOS | 4 MÁXIMO NIVEL DE LOGRO | 3 NIVEL DE LOGRO MEDIO | 2 MÍNIMO NIVEL DE LOGRO | 1 NO SE HA CONSEGUIDO |
|---|---|---|--|--|
| Observar de cerca y describir qué hay ahí. | Describe detalladamente y de forma profunda el elemento protagonista de la rutina. | Describe el elemento protagonista de la rutina, aunque no entra en detalles. | Describe algunos de los aspectos del elemento objeto de estudio de la rutina de forma superficial. | No describe el elemento protagonista de la rutina. |
| Construir explicaciones e interpretaciones. | Construye explicaciones e interpretaciones sobre todas las características de los elementos protagonistas de la rutina. | Construye explicaciones e interpretaciones sobre la mayoría de las características de los elementos protagonistas de la rutina. | Construye explicaciones e interpretaciones sobre las características más destacables a simple vista de los elementos protagonistas de la rutina. | No construye explicaciones e interpretaciones sobre las características de los elementos protagonistas de la rutina. |
| Razonar con evidencia. | Ha sido capaz de razonar con las evidencias que proporcionaba el elemento protagonista de la rutina. | Ha sido capaz de razonar con algunas de las evidencias que proporcionaba el elemento protagonista de la rutina. | Ha sido capaz de detectar las evidencias que proporcionaba el elemento protagonista de la rutina, pero no ha sido capaz de razonar con ellas. | No ha sido capaz de razonar con las evidencias que proporcionaba el elemento protagonista de la rutina. |

Ejemplo rúbrica evaluación movimientos del pensamiento (García et al., 2017)

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| Establecer conexiones. | Establece conexiones entre los elementos de la rutina y sus aprendizajes previos. | Establece conexiones entre todos los elementos de la rutina. | Establece conexiones entre algunos de los elementos de la rutina. | No establece ninguna conexión entre los elementos de la rutina. |
| Tener en cuenta diferentes puntos de vista y perspectivas. | Tiene en cuenta todos los puntos de vista y perspectivas a considerar. | Tiene en cuenta muchos de los puntos de vista y perspectivas a considerar. | Sólo tiene en cuenta algunos de los puntos de vista y perspectivas a considerar. | No tiene en cuenta diferentes puntos de vista y perspectivas a considerar. |
| Captar lo esencial y llegar a conclusiones. | Ha captado lo esencial y ha llegado a conclusiones. | Ha captado casi todos los elementos esenciales y ha llegado a establecer conclusiones. | Ha captado lo esencial pero no ha llegado a establecer conclusiones. | Ni ha captado lo esencial ni ha llegado a establecer conclusiones. |
| Preguntarse y hacer preguntas. | Ha sido capaz de hacerse 3 preguntas en torno al elemento protagonista de la rutina. | Ha sido capaz de hacerse 2 preguntas en torno al elemento protagonista de la rutina. | Ha sido capaz de hacerse al menos una pregunta en torno al elemento protagonista de la rutina. | No ha sido capaz de hacerse preguntas que se ajusten al elemento protagonista de la rutina. |
| Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie. | Ha descubierto la complejidad del elemento protagonista de la rutina y ha sido capaz de ir más allá de la superficie. | Ha descubierto algunos de los aspectos complejos del elemento protagonista de la rutina y ha sido capaz de ir más allá de la superficie. | Ha descubierto algunos de los aspectos complejos del elemento protagonista de la rutina, pero no ha sido capaz de ir más allá de la superficie. | No ha sido capaz de descubrir la complejidad del elemento protagonista de la rutina ni de ir más allá de la superficie. |

Referencias bibliográficas

García, N., Cañas, M., y Pinedo, R. (2017). Métodos de evaluación de rutinas de pensamiento: Aplicaciones en diferentes etapas educativas. En Núñez J.C., Gázquez J.J., Pérez-Fuentes M.C., Molero M., Martos A., Barragán A.B. y Simón, M.M. (Ed.), *Temas actuales de investigación en las áreas de la Salud y la Educación* (pp.237-243). (Se puede consultar en: <https://bit.ly/37LLLsk>)

Cañal P.(coord) (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo

Ritchhart, R, Church M. & Morrison K. (2014). *Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós.

Tracy-ann A. (2017). *Experimentos con la Ciencia. 100 experimentos interesantes y prácticos sobre la vida diaria*. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.