



nuevas formas para comprender y hacer en educación

Taller “Elementos del Pensamiento Computacional”

Universidad Pedagógica Nacional

Taller “Elementos del Pensamiento Computacional”

Objetivo general

Comprender el concepto de pensamiento computacional (PC). A partir de plantear que no es programar, sino un proceso de ayuda a la formulación de problemas abiertos y su resolución, el cual puede incluir la programación.

Destinatarios

Estudiantes y profesores (últimos años de la escuela primaria y primer ciclo de secundaria).

Propuesta didáctica

Esta propuesta se basa en actividades de resolución grupal, de tipo lúdico, con papel y lápiz, que sirven como base para que, luego de su desarrollo, puedan introducirse conceptos fundamentales. A lo largo de todo el taller se trabajará desde las manos hacia la mente, a partir de juegos con situaciones problemáticas, desarrollo de conceptos y momentos de reflexión.

Objetivos de aprendizaje del taller

- **Comprender al PC** como un proceso de pensamiento implicado en la **formulación y resolución de problemas**, aplicando la solución por parte de un agente humano y/o computacional.
- Comprender la **importancia de desarrollar el PC** en los estudiantes.
- Reflexionar sobre la diferencia entre **ejercicios y problemas**.
- Conocer los **conceptos clave que configuran el PC** (CAS, 2015):
 - ✓ capacidad de pensar en términos abstractos, seleccionando buenas representaciones;
 - ✓ capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y utilizando patrones;
 - ✓ capacidad de pensar en términos de descomposición;
 - ✓ capacidad de pensar de forma algorítmica;
 - ✓ capacidad de pensar en términos de evaluación.
- Conocer la estrategia basada en actividades desconectadas para su trabajo en aula

Reflexiones pedagógicas que deben estar presente en el taller

- Aprendizaje conjunto entre profesores y estudiantes
- Aprendizaje de pares, usando el poder de los espacios y canales de comunicación
- La escuela como célula de capacitación y de cambios (el profesor solo no es sustentable)
- Los problemas y su resolución sobre las aplicaciones y los lenguajes
- Trabajo cognitivo: de las manos a la mente
- Desarrollar y fomentar la creatividad en los estudiantes en base a trabajos que impliquen tareas de resolución de problemas. Promover el trabajo colaborativo y cooperativo.
- Recordar que los objetos que los estudiantes diseñen deben ser relevantes a sus intereses, de sus compañeros y de su comunidad.

Dinámica del taller

Presentación (15 minutos)

Solicitar a los asistentes reunirse en grupos de trabajo de 4 integrantes.

Realizar una breve presentación del taller, donde se mencione:

- Contexto (NAPs, Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAPs) de Educación Digital, Programación y Robótica, Res. Consejo Federal de Educación 343/18)
- Concepto UNIPE de Saberes Digitales
- Objetivos del taller
- Agenda de trabajo. Presentación (15 minutos); conceptualización del PC (105 minutos) y actividades desconectadas Tarjetas Bebras (60 minutos)
- Modalidad de trabajo (en grupo, lúdico, de las actividades a los conceptos)

Desarrollo (105 minutos)

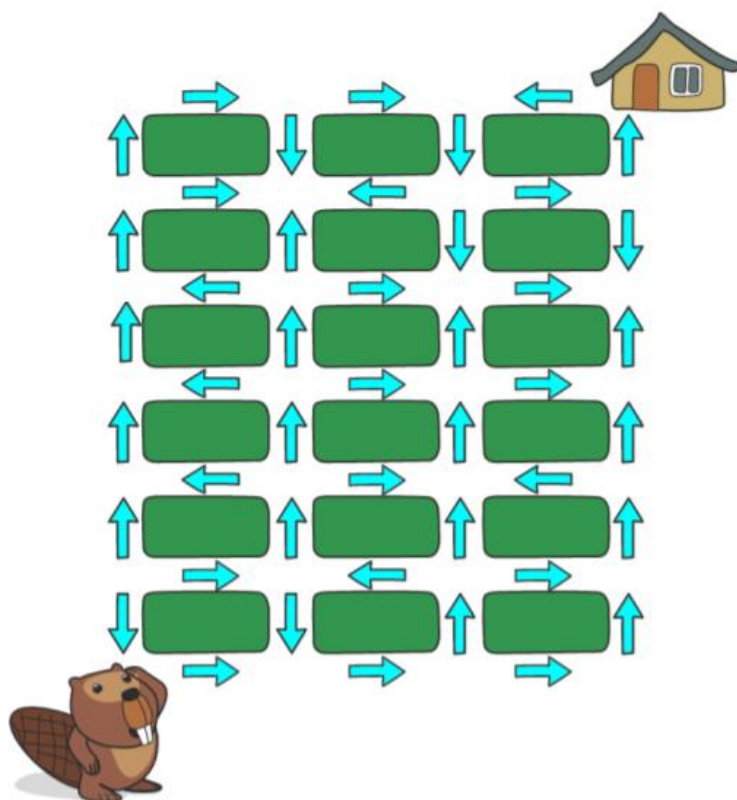
Presentación sitio Saberes Digitales y Tarjetas Bebras (30 minutos)

Desarrollo

Primera parte: Introducción

Actividad A1. Ayuda a Dante a encontrar el camino a su hogar

Dante necesita que alguien lo ayude y le proporcione las instrucciones para llegar a su hogar. Escribe la secuencia, alcanza con una lista ordenada de flechas, por ejemplo (→,→, ...).



A tener en cuenta

- La actividad tiene 3 soluciones posibles (sin loop)
- Hay 2 intersecciones que bloquean el paso

Preguntas

- ¿Qué problemas hallaron?

Había 3 intersecciones (una suerte de agujeros negros) que no conducían a ningún lado. Un patrón para detectarlas se da en la convergencia de todas las flechas hacía un punto.

- ¿Cómo los solucionaron?

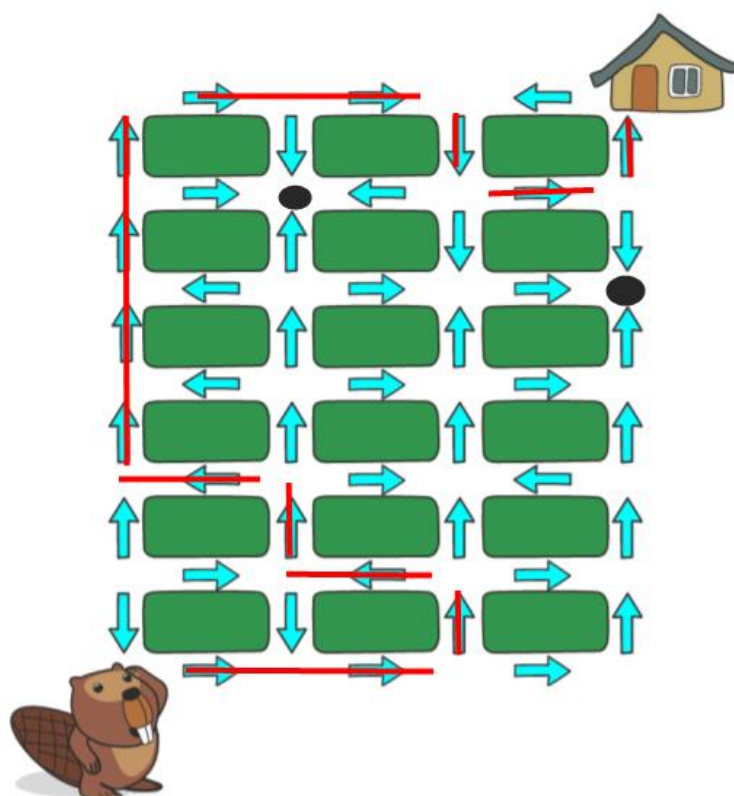
Fueron marcadas con puntos grandes para evitarlas.

*El darse cuenta de los agujeros negros implica una tarea de **reconocimiento de patrones***

- ¿Puede haber una estrategia alternativa para resolver el problema?

Sí, ir desde la casa hacía Dante siguiendo a las flechas en orden inverso

Resolución



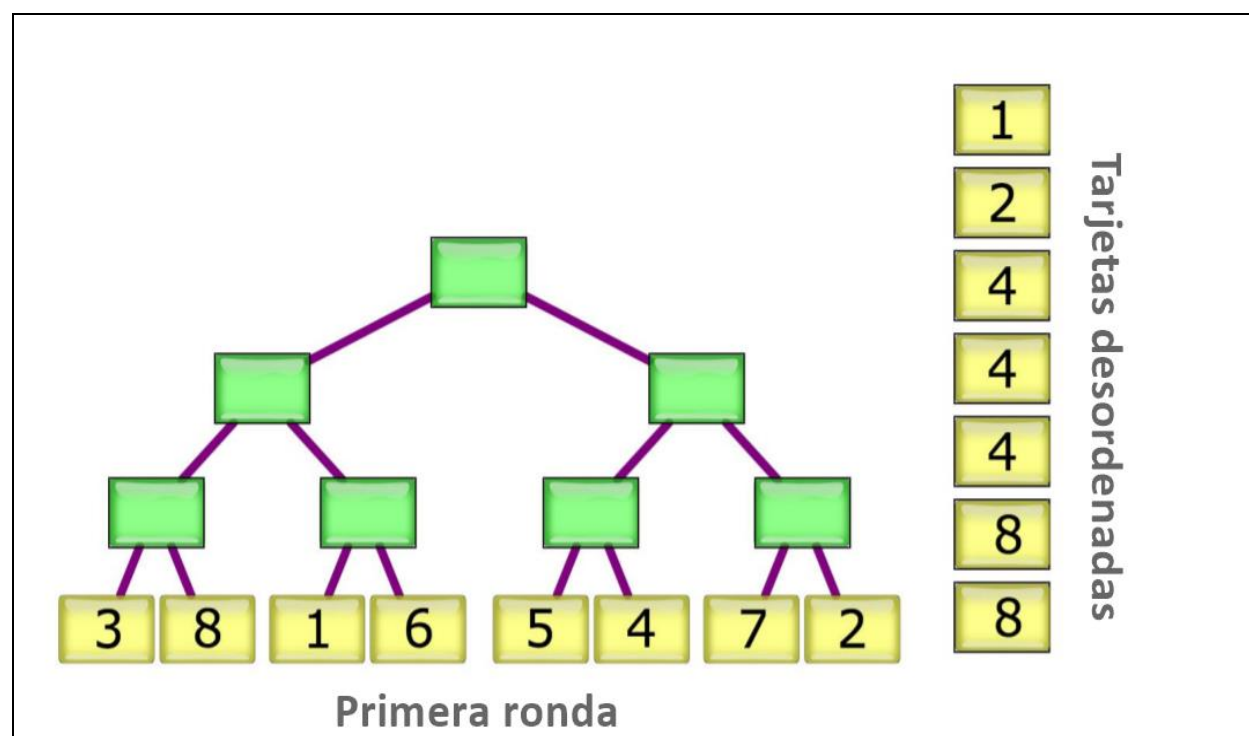
Comentario: Resolver un ejercicio o problema implica también “reflexionar sobre lo hecho”, aprender de los aciertos y de los errores. Sino sucede esto, la actividad se convierte en una práctica de adiestramiento centrada más en la repetición que en las posibilidades de conexión con otros saberes y desarrollos de capacidades.

Reflexiones

- **Concepto de algoritmo:** Serie de pasos ordenados y finitos que se siguen para resolver un problema o lograr un objetivo.
- Un **algoritmo** es un objeto de **comunicación**. Su **ejecución** será realizada por un **agente**, que puede ser humano y/o máquina de procesamiento de información.
- Un **algoritmo escrito en un lenguaje** que una computadora pueda entender y ejecutar es un **programa**.
- El **pensamiento algorítmico** es una forma de llegar a una solución de un problema a través de una definición clara de los pasos.
- De **forma inconsciente pensamos a menudo en términos de algoritmos**. Cuando planificamos una tarea, cuando le decimos a alguien cómo llega a un determinado lugar, etc.
- Recordar que tanto somos “**productores como consumidores**” de algoritmos en nuestra vida diaria.

Actividad A2. Dante va a las carreras

Dante asistió una carrera y registró a los ganadores de cada etapa en el siguiente tablero:



- Los corredores llevaron los mismos números, del 1 al 8, durante todo el torneo.
- Dante usó tarjetas numeradas para representar a cada corredor.
- Cuando terminó el torneo, su hermano menor Abel mezcló todas las tarjetas, excepto las de la primera etapa del torneo.

¿Puedes ayudar a Dante a ordenar los resultados parciales de cada carrera e indicar el ganador de la final?

A tener en cuenta

- Los que ganan en cada ronda aparecen en las tarjetas desordenadas de la derecha.

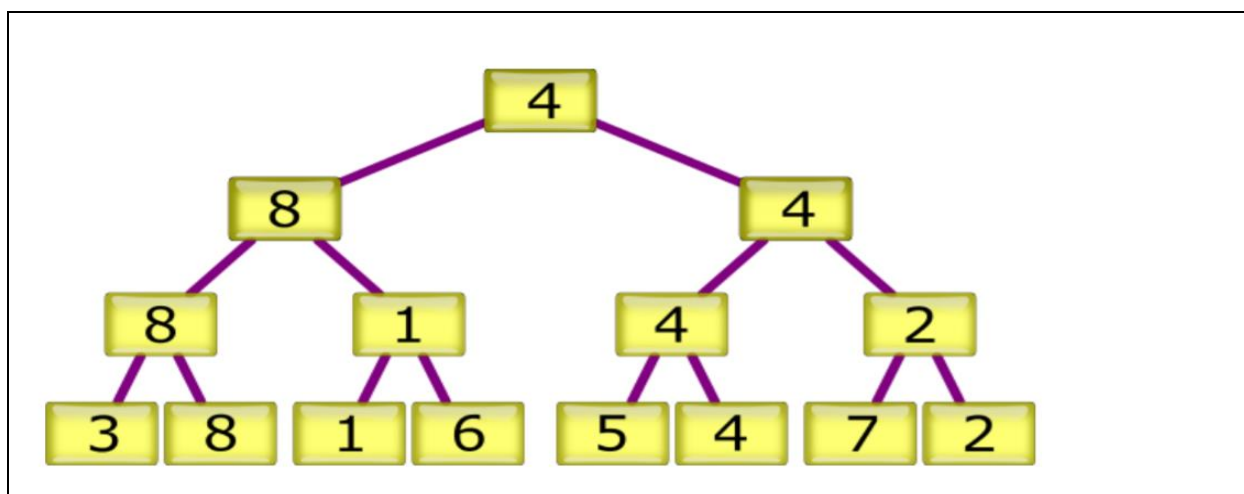
Preguntas

- ¿Qué estrategia usaron para avanzar en la solución?

*Para cada carrera en la primera ronda, el número del ganador debe estar entre las tarjetas mezcladas. Los corredores que van perdiendo no aparecen en las etapas superiores del torneo. Por lo tanto, a medida que completamos los resultados, simplemente debemos ver cuál de los dos competidores de cada ronda aparece entre las tarjetas restantes y así completar el **árbol** que representa el torneo.*

- ¿Existe un algoritmo alternativo que me diga quién es el ganador del torneo, sin necesidad de completar las casillas?

Resolución



Tarea adicional

Tratar de escribir un algoritmo que resuelva el problema para que compañeros de otro grupo lo puedan aplicar.

Recomendaciones

- Usar lenguaje imperativo
- Ser claro, no tener ambigüedades que puedan promover errores en su ejecución

Algoritmo solución 1

1. *Tomar una casilla vacía V cuyos competidores estén definidos*
2. *Buscar en la lista de tarjetas desordenadas el competidor que participa de la casilla V*
3. *Tachar de la lista de tarjetas desordenadas el competidor encontrado y colocarlo en la casilla vacía.*
4. *Ir a paso 1 mientras existan casillas vacía*
5. *El ganador es la última casilla definida.*

Algoritmo solución 2

1. *Buscar en la lista de tarjetas desordenadas el competidor que más se repite*
2. *El ganador es el competidor hallado en el paso 1.*

Reflexiones

- Para poder **escribir un algoritmo** es necesario comprender con profundidad el problema.
- El **grado de detalle de las instrucciones de un algoritmo** están en función de la capacidad de comprensión del agente ejecutor. Lo importante es que los pasos no sean ambiguos.
- Recordar que un algoritmo es un objeto de **comunicación**.

Cierre de la introducción

- Mostrar que estamos siempre **resolviendo problemas**
- Que los **problemas en la vida** real no están totalmente especificados, a veces tenemos información incompleta y, en general, tienen varias soluciones.
- Qué el **pensamiento algorítmico** está presente en nuestra vida diaria

2da parte: Conceptualización de Pensamiento Computacional

¿A qué se denomina Pensamiento Computacional?



Concepto Pensamiento Computacional

Procesos del pensamiento humano implicados en la formulación de problemas y su resolución aplicando un agente de procesamiento de información, bien humano o bien máquina

“

2010 Jeannete Wing

¿Quiénes deberían desarrollar el pensamiento computacional?

Computational Thinking

It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use.

Computational thinking builds on the power and...
ciously. Stating the difficulty of a problem accounts for the underlying power of the machine—the com...
Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.

Computational Thinking

It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use.

Computational thinking is a fundamental skill for everyone, not just for computer scientists. To reading, writing, and arithmetic, we should add computational thinking to every child's analytical ability. Just as the printing press facilitated the spread of the three Rs, what is appropriately incised about this vision is that computing and computers facilitate the spread of computational thinking.

Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science. Computational thinking includes a range of mental tools that reflect the breadth of the field of computer science.

Having to solve a particular problem, we might ask: How difficult is it to solve? and What's the best way to solve it? Computer science rests on solid theoretical underpinnings to answer such questions precisely. Stating the difficulty of a problem accounts for the underlying power of the machine—the computational thinking that will solve the problem. We, as...

Computational thinking is using abstraction and decomposition when attacking a large complex task or designing a large complex system. It is separation of concerns. It is choosing an appropriate representation for a problem or modeling the relevant aspects of a problem to make it tractable. It is using invariants to describe a system's behavior succinctly and declaratively. It is having the confidence we can safely use, modify, and influence a large complex system without understanding its every detail. It is...

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.

¿Es un saber transversal el Pensamiento Computacional?



Primera reflexión

El Pensamiento Computacional es un proceso de pensamiento y por lo tanto es **independiente de la tecnología**. *“La tecnología pasa, cambia, el pensamiento siempre queda”*

Segunda reflexión

El Pensamiento Computacional **no es aprender a programar**

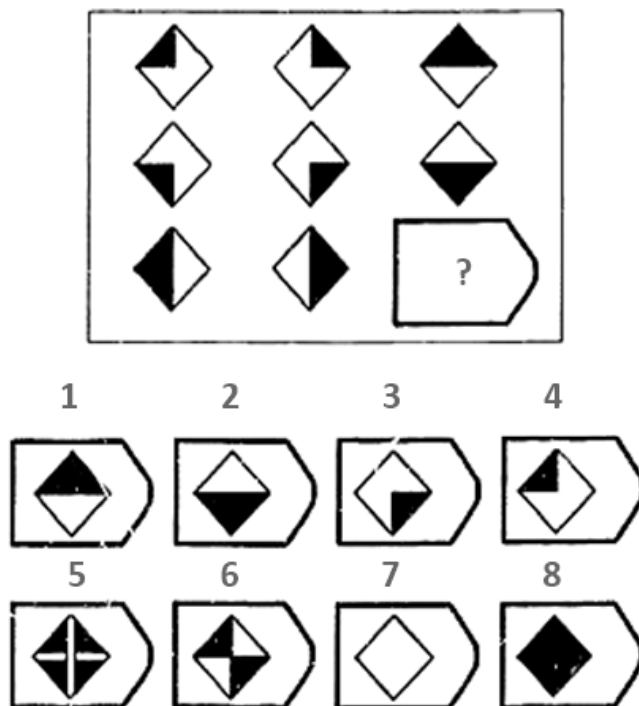
Tercera reflexión

En el PC entran en juego el **desarrollo de otras capacidades**:

- **Creatividad**, a través del pensamiento divergente
- **Pensamiento crítico** (entendido como el poder analizar, entender y evaluar la manera en la que se organizan los conocimientos que nos permiten interpretar y representar al mundo. A partir de analizar, inferir, comparar, clasificar, sintetizar, etc.)
- **Pensamiento lógico**

3ra parte: Pensamiento Computacional al descubierto

Actividad B1: Patrones: ¿Cuál es el patrón?



¿Puedes indicar cual figura completa la serie? ¿por qué?

Una nueva novela está siendo un éxito. Una librería de zona sur pidió 5 copias en julio, 15 copias en agosto, 45 copias en septiembre y 135 en octubre. Si el patrón continúa igual, ¿cuántas copias de la novela deberá pedir la librería del barrio? ¿Cuál es el patrón de compra?

- a) 205 b) 405 c) 495 d) 525

Resolución

El patrón se forma a partir de analizar que la imagen de la columna 3 es la superposición de las imágenes de las columnas anteriores y la fila 3 ídem. Por lo tanto, la imagen resultante de aplicar el patrón es la 8.

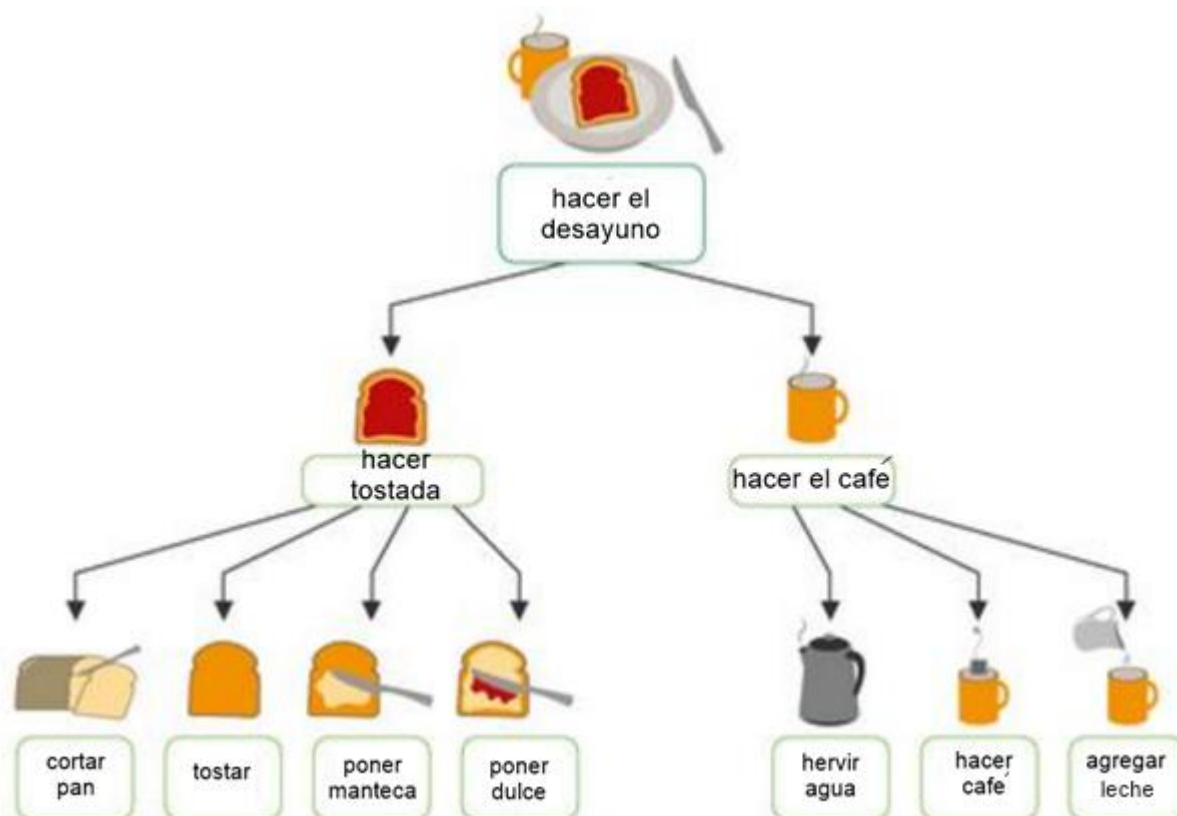
El patrón del librero es multiplicar por tres el último pedido. La próxima compra será de 405 libros. Para **generalizar** sería $\text{nuevo_pedido} = \text{pedido_anterior} * 3$

Actividad B2: Descomposición: un gran problema se compone de pequeños problemas simples

Mañana domingo Ana le ha pedido a Juan desayunar tostadas con manteca y dulce, aparte de tomar un café con leche bien caliente. ¿Podrías ayudar a Juan a organizarse, indicándole las subtareas a realizar?

Tip: podrías representar las tareas implicadas en una estructura de árbol cuyo origen sea “desayuno y sus ramas siguientes: tostadas y café con leche”

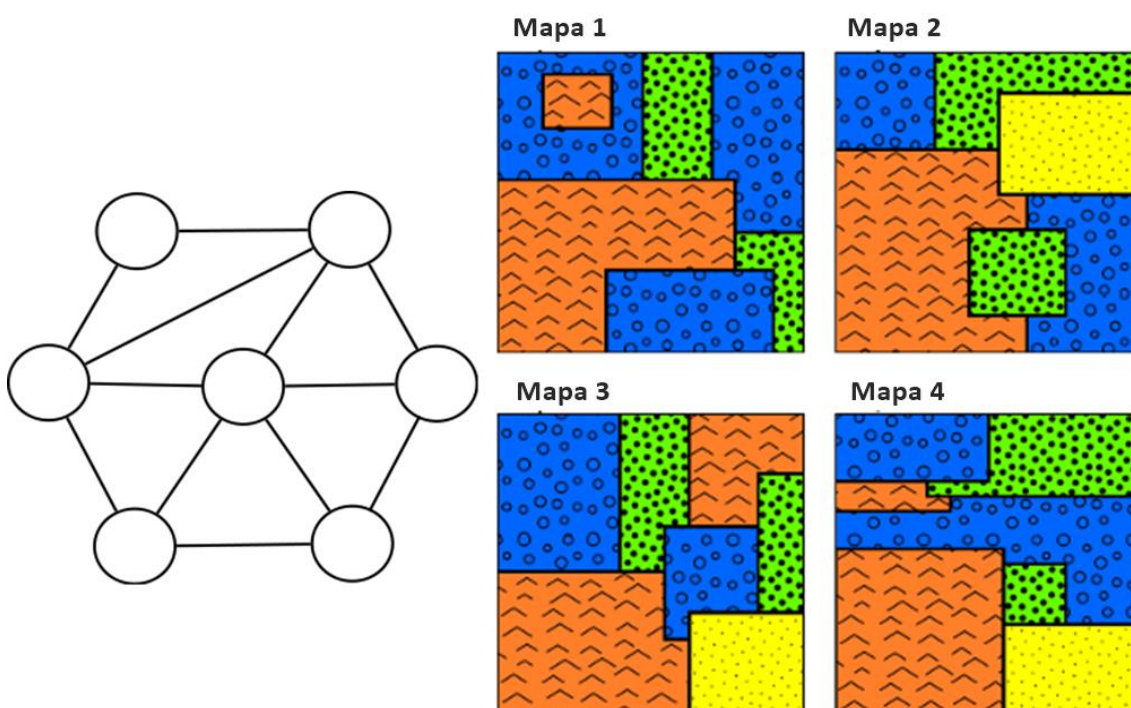
Resolución



Actividad B3: Abstracción: pensar en resaltar lo importante y esconder los detalles

Los mapas se pueden representar como gráficos. En una gráfica de este tipo, por ejemplo, cada nodo podría ser un país y las líneas significan que se unen entre sí. La imagen mostraría una gráfica de un mapa imaginario con siete países.

¿Cuál es el mapa que se ajusta al gráfico dado?



Resolución

Mapa 3

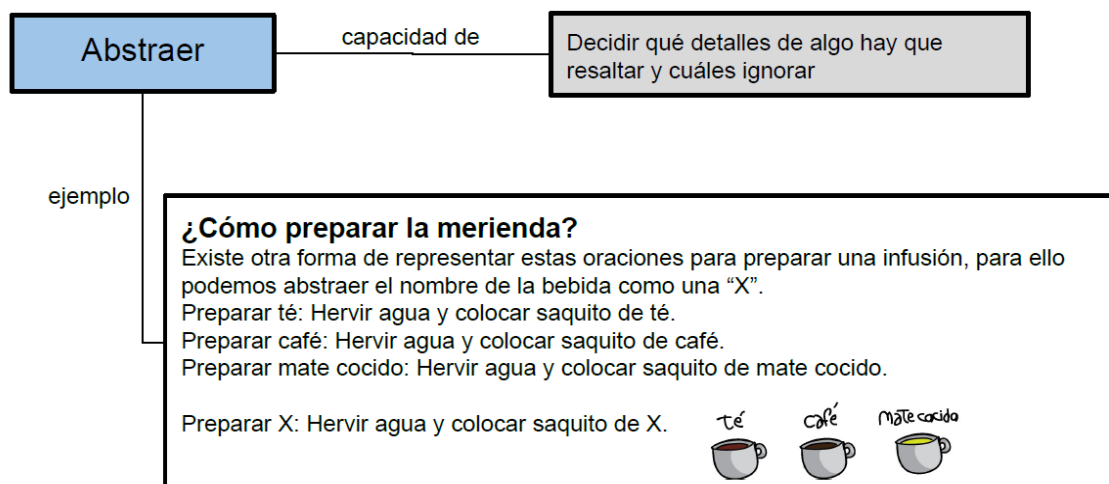
Tip: ponerle letra o número a cada país y generar el grafo de relación.

Conceptos clave que configuran el PC (CAS, 2015):

- capacidad de pensar en términos **abstractos**, seleccionando buenas representaciones;
- capacidad de pensar en **generalizaciones**, identificando y utilizando **patrones**;
- capacidad de pensar en términos de **descomposición**;
- capacidad de pensar de forma **algorítmica**;
- capacidad de pensar en términos de **evaluación**.

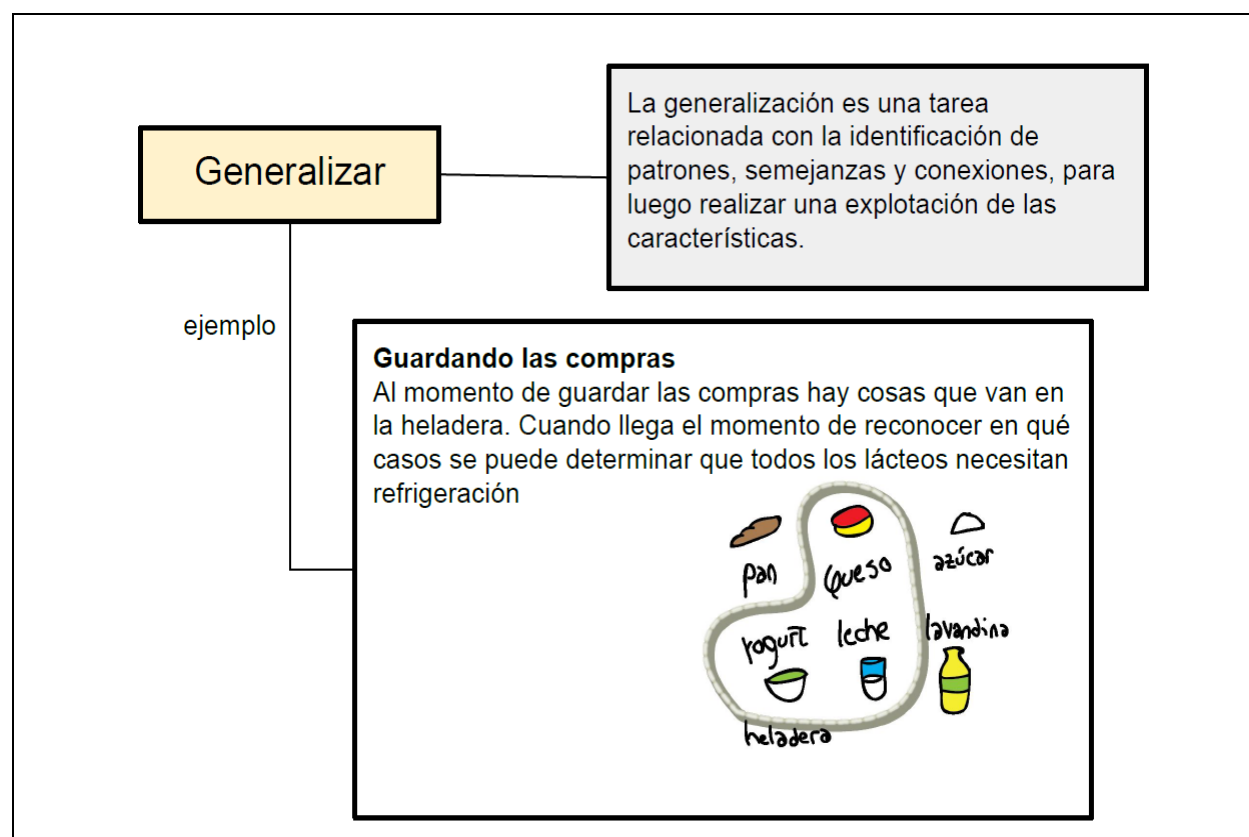
A) capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones

Abstraer se refiere a la capacidad de elegir representaciones que permitan simplificar un problema y así poder realizar conceptualizaciones sobre los mismos.



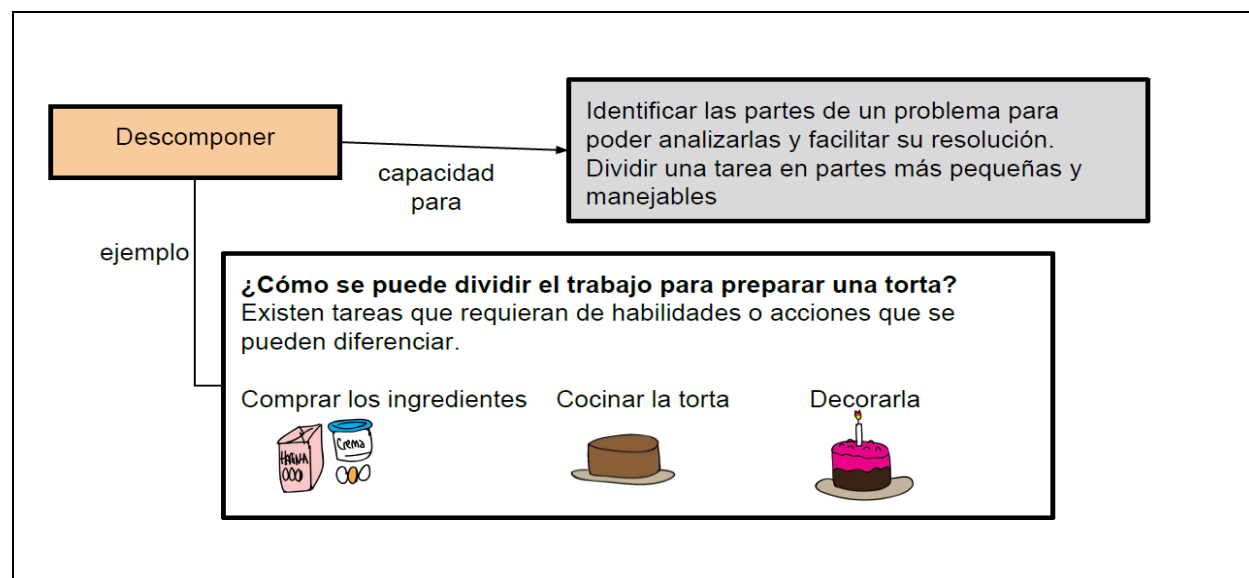
B) capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y utilizando patrones

Generalizar se refiere a la capacidad de **descubrir patrones** en los elementos que componen un problema o en las soluciones que son aplicables a ellas. Esta capacidad guarda una estrecha relación con la **abstracción**.



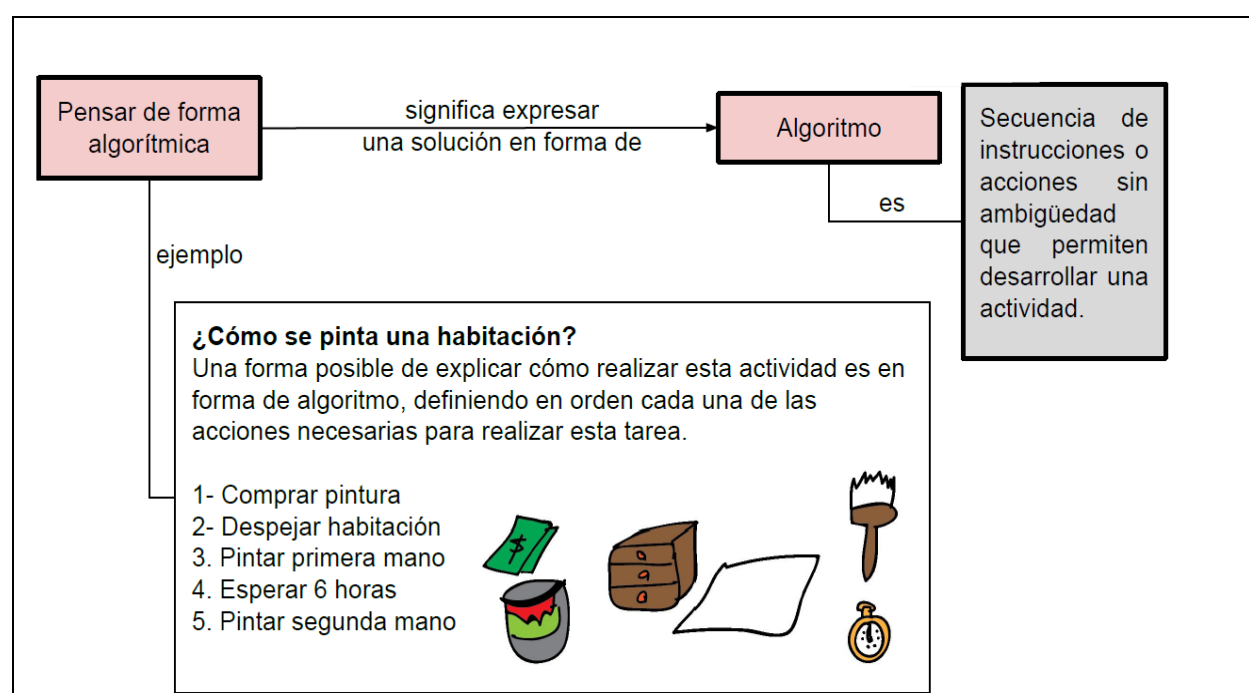
C) capacidad de pensar en términos de descomposición

Descomponer se refiere a la capacidad de poder **dividir** e identificar las partes más pequeñas que componen a un problema, haciéndolo más fácil de analizar y solucionar.



D) capacidad de pensar de forma algorítmica

Es la capacidad para **expresar soluciones** de forma tal que se componga de una serie de pasos finitos, no ambiguos y ordenados que permitan que una persona o un procesador de información pueda llevarlo adelante.



Pensar de forma algorítmica: Instrucciones para subir una escalera. Julio Cortázar

Nadie habrá dejado de observar que con frecuencia el suelo se pliega de manera tal que una parte sube en ángulo recto con el plano del suelo, y luego la parte siguiente se coloca paralela a este plano, para dar paso a una nueva perpendicular, conducta que se repite en espiral o en línea quebrada hasta alturas sumamente variables. Agachándose y poniendo la mano izquierda en una de las partes verticales, y la derecha en la horizontal correspondiente, se está en posesión momentánea de un peldaño o escalón. Cada uno de estos peldaños, formados como se ve por dos elementos, se sitúa un tanto más arriba y adelante que el anterior,

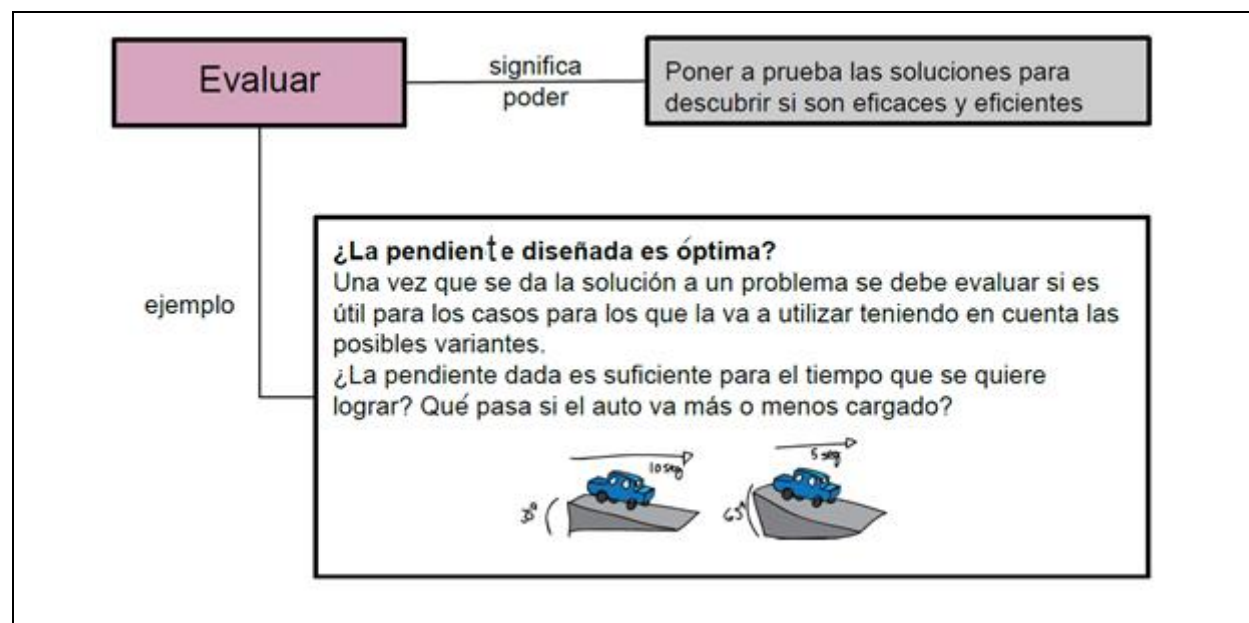
principio que da sentido a la escalera, ya que cualquiera otra combinación producirá formas quizá más bellas o pintorescas, pero incapaces de trasladar de una planta baja a un primer piso.

Las escaleras se suben de frente, pues hacia atrás o de costado resultan particularmente incómodas. La actitud natural consiste en mantenerse de pie, los brazos colgando sin esfuerzo, la cabeza erguida aunque no tanto que los ojos dejen de ver los peldaños inmediatamente superiores al que se pisa, y respirando lenta y regularmente. Para subir una escalera se comienza por levantar esa parte del cuerpo situada a la derecha abajo, envuelta casi siempre en cuero o gamuza, y que salvo excepciones cabe exactamente en el escalón. Puesta en el primer peldaño dicha parte, que para abreviar llamaremos pie, se recoge la parte equivalente de la izquierda (también llamada pie, pero que no ha de confundirse con el pie antes citado), y llevándola a la altura del pie, se le hace seguir hasta colocarla en el segundo peldaño, con lo cual en éste descansará el pie, y en el primero descansará el pie. (Los primeros peldaños son siempre los más difíciles, hasta adquirir la coordinación necesaria. La coincidencia de nombre entre el pie y el pie hace difícil la explicación. Cuidese especialmente de no levantar al mismo tiempo el pie y el pie).

Llegado en esta forma al segundo peldaño, basta repetir alternadamente los movimientos hasta encontrarse con el final de la escalera. Se sale de ella fácilmente, con un ligero golpe de talón que la fija en su sitio, del que no se moverá hasta el momento del descenso.

E) capacidad de pensar en términos de evaluación

Se refiere a la capacidad de poder **analizar críticamente las soluciones** creadas para detectar y corregir errores, como así también verificar si una solución es eficiente en términos de uso de recursos.



4ta parte: Pistas para trabajar el Pensamiento Computacional en el aula

- Pensar en problemas para aprender
- Avanzar en trabajar con problemas luego que se ha trabajado con ejercicios
- Pensar más en problemas que en dispositivos
- Primero, pensar más en problemas y luego en lenguajes de computación
- La computación física puede ayudar a desarrollar el pensamiento computacional
- Materiales de Program.AR y de Saberes Digitales de la UNIPE

Preguntas abiertas (algunas con respuestas provisionarias) para pensar el PC en la escuela

- ¿Cuáles son los nuevos conocimientos y habilidades en torno al PC?
- ¿Por qué desarrollar el PC en niños y jóvenes?
- ¿Cómo se deberían enseñar?
- ¿Cuáles son las metodologías y las didácticas asociadas al PC?
- ¿Cómo se evalúa el desarrollo del PC?
- ¿Cómo se capacitan y forman los maestros y profesores en relación al PC?

5ta parte: cierre del taller

Entonces, ¿cuál es nuestro desafío docente?

Está más allá de que los estudiantes aprendan a usar las computadoras y sus aplicaciones, **se centra en que aprendan a trabajar con problemas, habitándolos y tratando de resolverlos**, en un ambiente donde además se desarrollen las siguientes actitudes:

- La capacidad para hacer frente a **problemas abiertos**
- La **confianza** para tratar con la complejidad
- La **persistencia** a la hora de trabajar con problemas difíciles
- La tolerancia a la **ambigüedad**.
- La capacidad de **trabajar con otros** para alcanzar objetivos comunes

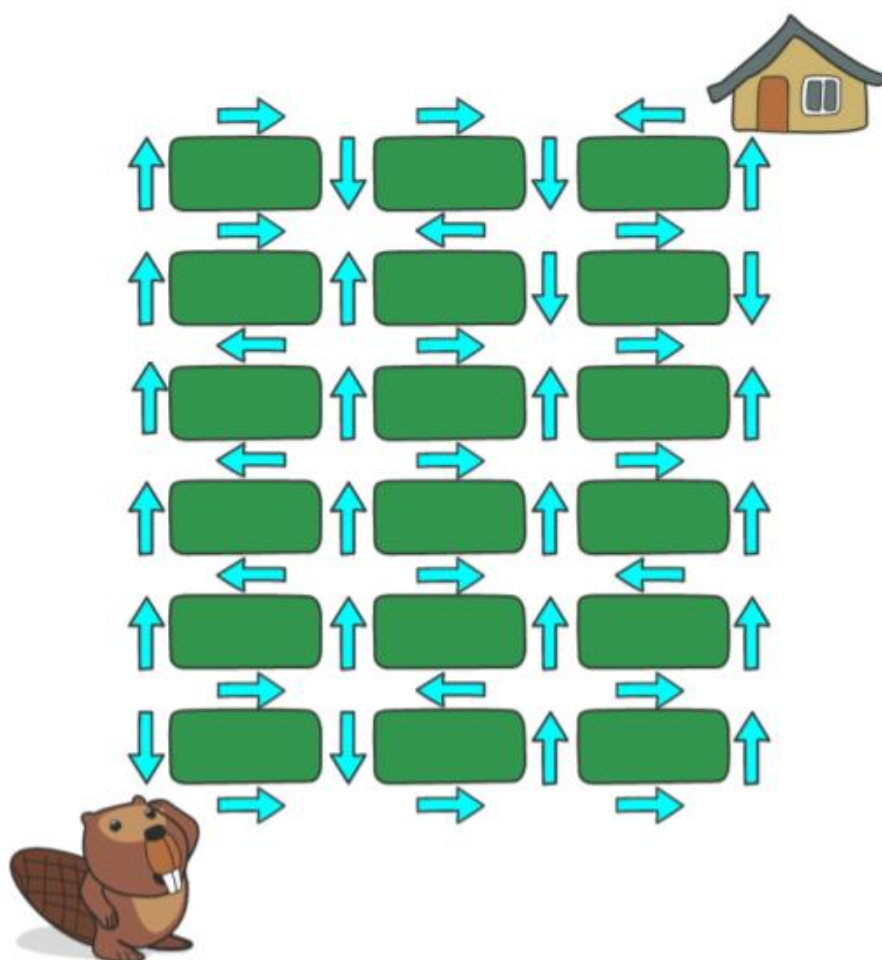
Consideraciones finales

- **EL PC no es tecnología de software ni de hardware**, es un proceso de pensamiento que permite formular y resolver problemas
- **EL PC vino para quedarse**, en las próximas reformas de currículum va a aparecer cada vez más.
- Preferentemente debe ser enseñado por profesores especializados, **pero su aplicación es transversal, en diálogo con otros espacios curriculares**
- Hay riqueza de recursos para la enseñanza del PC (métodos, plataformas, lenguajes, ambientes, espacios lúdicos, etc.)
- **Desafíos:** a) modificación de currículum, capacitación, formación, dotación de recursos educativos a las instituciones b) investigación en metodologías, enseñanza por edades, desarrollo de ambientes de aprendizaje, evaluación y c) trabajo escolar interdisciplinario.

Taller “Elementos del Pensamiento Computacional”

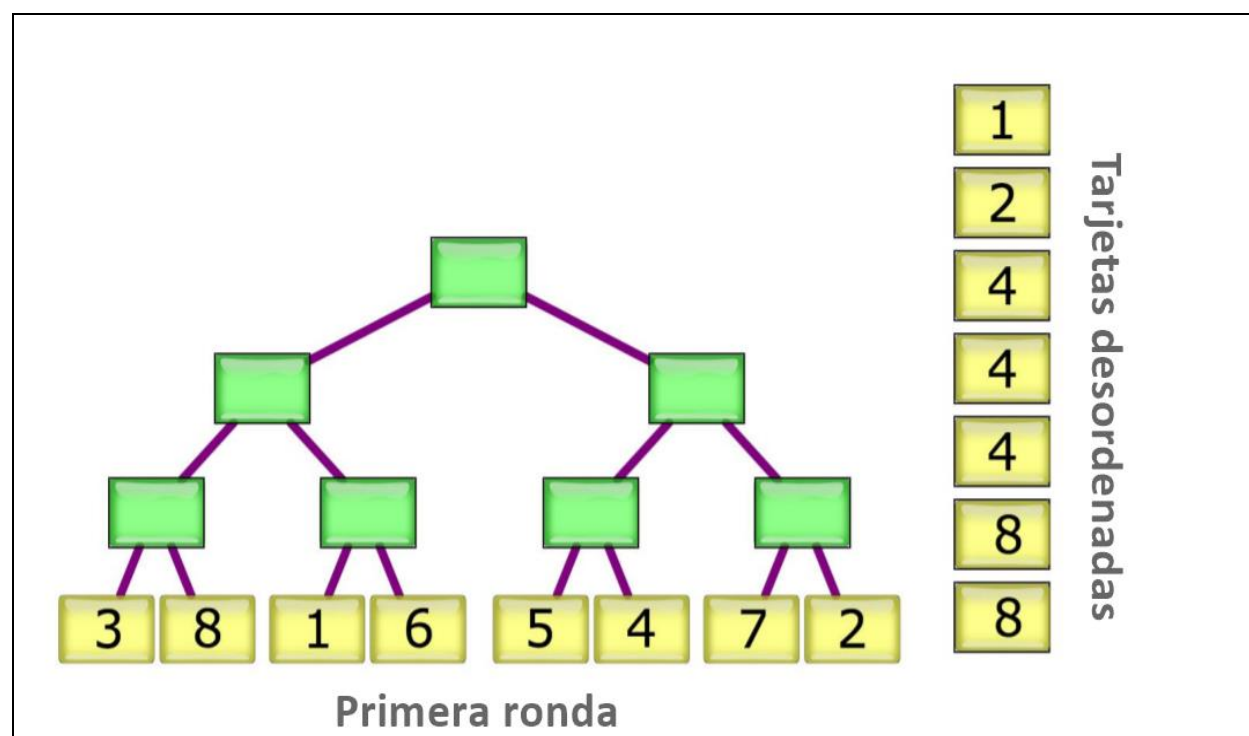
Actividad A1. Ayuda a Dante a encontrar el camino a su hogar

Dante necesita que alguien lo ayude y le proporcione las instrucciones para llegar a su hogar. Escribe la secuencia, alcanza con una lista ordenada de flechas, por ejemplo (→,→, ...).



Actividad A2. Dante va a las carreras

Dante asistió una carrera y registró a los ganadores de cada etapa en el siguiente tablero:



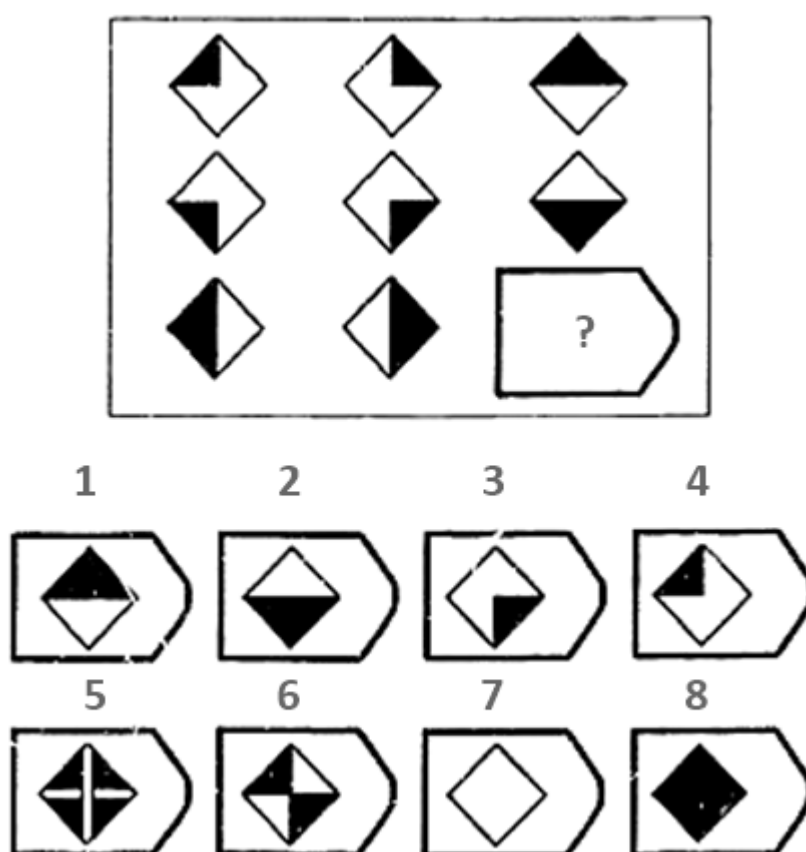
- Los corredores llevaron los mismos números, del 1 al 8, durante todo el torneo.
- Dante usó tarjetas numeradas para representar a cada corredor.
- Cuando terminó el torneo, su hermano menor Abel mezcló todas las tarjetas, excepto las de la primera etapa del torneo.

¿Puedes ayudar a Dante a ordenar los resultados parciales de cada carrera e indicar el ganador de la final?

Desafío

¿Existe un algoritmo alternativo que me diga quién es el ganador del torneo, sin necesidad de completar las casillas?

Actividad B1: ¿cuál es el patrón?



Puedes indicar cual figura completa la serie? ¿por qué?

Una nueva novela está siendo un éxito. Una librería de zona sur pidió 5 copias en julio, 15 copias en agosto, 45 copias en septiembre y 135 en octubre. Si el patrón continúa igual, ¿cuántas copias de la novela deberá pedir la librería del barrio? ¿Cuál es el patrón de compra?

- a) 205 b) 405 c) 495 d) 525

Actividad B2: Descomposición: un gran problema se compone de pequeños problemas simples

Mañana domingo Ana le ha pedido a Juan desayunar tostadas con manteca y dulce, aparte de tomar un café con leche bien caliente. ¿Podrías ayudar a Juan a organizarse, indicándole las subtareas a realizar?

Tip: podrías representar las tareas implicadas en una estructura de árbol cuyo origen sea “desayuno y sus ramas siguientes: tostadas y café con leche”

Actividad B3: Abstracción: pensar en resaltar lo importante y esconder los detalles

Los mapas se pueden representar como gráficos. En una gráfica de este tipo, por ejemplo, cada nodo podría ser un país y las líneas significan que se unen entre sí. La imagen mostraría una gráfica de un mapa imaginario con siete países.

¿Cuál es el mapa que se ajusta al gráfico dado?

