

Protocolo para la identificación de
**estrategias de resolución
de problemas matemáticos**

Inscrito en el Registro Nacional de Costa Rica
el 01/07/2019 en el Libro de Registro de Obras
Literarias, Tomo 24, Folio 159, Asiento 9768

Autores

Randall Blanco Benamburg
Katherine Palma Picado
Tania Elena Moreira Mora

Blanco-Benamburg, R., Palma-Picado, K. & Moreira-Mora, T.E. (2020).
*Protocolo para la identificación de estrategias de resolución de
problemas matemáticos*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Esta obra está protegida bajo la Licencia Creative Commons
Atribución NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Contenidos

Presentación.....	4
A. Presentación y encuadre.....	6
B. Entrenamiento para la entrevista cognitiva....	7
C. Ejecución de la entrevista cognitiva.....	8
Razonamiento deductivo.....	10
Razonamiento inductivo	12
Resolución de problemas	14
Razonamiento con figuras.....	16
Razonamiento probabilístico	19
Referencias bibliográficas.....	21
Anexo.....	22
FICHA 1: Deductivo	22
FICHA 2: Inductivo	23
FICHA 3: Resolución de problemas.....	24
FICHA 4: Razonamiento con figuras.....	25
FICHA 5: Razonamiento probabilístico	26

Presentación

Este protocolo es derivado de un proyecto de investigación titulado: “Estrategias cognitivas para la resolución de ítems de matemática de la prueba de aptitud académica del Instituto Tecnológico de Costa Rica”, inscrito en la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) con el código 5402-1580-1201. Este instrumento se construyó para usarlo con la técnica de la entrevista cognitiva con la finalidad de identificar las estrategias cognitivas en la resolución de ítems de matemática de la prueba de aptitud académica de esta universidad.

Estas estrategias cognitivas se han definido como los procesos que el individuo elige frente a una tarea matemática con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimientos (Sanjurjo y Vera, 1994). De esta manera, las estrategias descritas en este protocolo son válidas para la resolución de problemas matemáticos tanto a nivel de educación secundaria como universitaria, las cuales están fundamentadas en las heurísticas propuestas por George Pólya (1987).

La validación del protocolo se desarrolló en dos etapas. En la primera se trabajó con un primer panel de jueces con el propósito de revisar la estructura y contenidos de los componentes del protocolo, mientras que en la segunda etapa se realizó una aplicación piloto del instrumento para ser analizada por un segundo panel de expertos. A partir de sus evaluaciones se realizaron mejoras en el formato del protocolo y en la guía de administración de la entrevista; también la revisión de las etapas implicó una reorganización, ajustes de las tareas y la inclusión de otras; así como cambios en las preguntas abiertas para indagar más en los procesos mentales del participante.

En general, las estrategias de razonamiento de este protocolo se organizaron en los cuatro pasos propuestos por Pólya (1987), como se describe a continuación.

Etapa I: **Comprender el problema**

Se debe comprender el enunciado del problema, separar las partes principales, la incógnita, los datos, la condición, hacer una figura si corresponde, introducir la notación adecuada y preguntarse si el problema tendrá solución.

Etapa II: **Concebir el plan**

En esta etapa se debe identificar, al menos a grosso modo, los cálculos, razonamientos o construcciones que deberán realizarse para poder determinar la solución. Ese plan no necesariamente aparece de forma inmediata, pero es esencial para resolver el problema.

Etapa III: **Ejecución del plan**

Para ejecutar el plan diseñado se requiere, además de concebir la idea, utilizar conocimientos previos, concentración, hábitos de pensamiento y paciencia. La implementación puede conducir a resolver el problema o a definir una nueva estrategia.

Etapa IV: **Visión retrospectiva**

Una vez ejecutado el plan y redactada la solución, verificando cada paso de razonamiento, es recomendable que se revise el trabajo realizado.

Además, estas etapas de razonamiento se describen para cinco categorías de razonamiento matemático: resolución de problemas, inductivo, deductivo, probabilístico y con figuras; lo que permite un amplio uso de este instrumento para estimular estas estrategias de solución en cursos introductorios de matemáticas de educación superior y en educación diversificada. Finalmente, este protocolo se organiza en tres apartados: presentación y encuadre, entrenamiento y ejecución de la entrevista con el listado de las preguntas y tareas cognitivas por cada categoría de razonamiento matemático.

A. Presentación y encuadre

En esta etapa se hace una breve introducción de la técnica de la entrevista cognitiva y de sus objetivos. Para la presentación se recomienda los siguientes pasos:

- Seleccionar al menos un problema por cada una de las categorías de razonamiento matemático: inductivo, deductivo, resolución de problemas, con figuras y probabilístico. Además; requiere de un ejercicio adicional de baja dificultad para la etapa de entrenamiento.
- Preparar un espacio apropiado y acogedor para la entrevista.
- Realizar presentaciones entre los participantes.
- Explicar el objetivo de la entrevista.
- Señalar las reglas de la entrevista: el tiempo de aplicación y criterios para el registro de la información.
- Explicar las condiciones para realizar la entrevista y si aplica la firma del consentimiento informado.
- Crear una atmósfera de confianza con algunas preguntas neutras relacionadas con sus experiencias de aprendizaje en Matemáticas para estimular la confianza en el participante y la descripción narrativa.
- Solicitar información general del estudiante como: edad, sexo, centro educativo, historial académico, entre otras si se requieren para el análisis de la información.
- Cerrar esta etapa con alguna pregunta abierta sobre dudas o comentarios.

B. Entrenamiento para la entrevista cognitiva

Para la preparación de la entrevista es conveniente que el participante realice un ejercicio matemático de baja dificultad y que diga en voz alta todo lo que vaya pensando conforme lo resuelva. Para este ejercicio pueden utilizar los materiales de apoyo que se emplearán en la entrevista cognitiva, por ejemplo: lápiz, calculadora, tablas de fórmulas u otros.

Una vez que entregue el problema al participante, proceda a dar la siguiente instrucción:

Conforme está resolviendo diga con sus palabras: ¿qué tiene que hacer?, ¿cómo piensa resolverlo?, ¿qué está haciendo? y ¿cómo verifica la respuesta?

Una vez que el participante concluya, brindar las recomendaciones necesarias para mejorar el reporte verbal de lo ejecutado, con la finalidad de lograr una descripción más detallada de los procesos mentales.

C. Ejecución de la entrevista cognitiva

Antes de iniciar la entrevista recuerde verificar el cumplimiento de las condiciones necesarias y que tanto el entrevistador como el participante dispongan de todos los materiales necesarios.

Utilice la siguiente consigna:

Se trabajará con ejercicios que tendrá que ir resolviendo de uno en uno, como lo hizo en la práctica anterior. Recuerde siempre decir en voz alta todo lo que se le viene a la mente.

Cuando usted indique que ha terminado el ejercicio, se le harán algunas preguntas. En esto no hay respuestas buenas ni malas, lo importante es que responda de la forma más amplia posible. No dude en decir si algo le parece confuso o se puede mejorar.

Antes de iniciar, ¿tiene alguna pregunta?

Para ejecutar la entrevista tome en cuenta las estrategias cognitivas descritas en cada tabla que se estructura en las siguientes columnas:

- En la primera se incluye el nombre de la etapa para guiar al entrevistador, no se debe leer al participante.
- En la segunda están las preguntas organizadas por etapas. En caso de considerarse necesario, pueden plantear otras preguntas para profundizar en las respuestas.
- En la tercera se presenta la lista de tareas cognitivas. Se debe leer en voz alta cada una de ellas para que el participante responda si la ejecutó o no. El entrevistador puede registrar las respuestas en el espacio correspondiente.

Para iniciar con el primer ejercicio, por ejemplo de razonamiento deductivo, se recomiendan los siguientes pasos:

- Entregue el problema al participante e indique que proceda a resolverlo en voz alta.
- Cuando el participante informe que concluyó, realice las preguntas de la etapa de comprensión, según el orden definido en la segunda columna.
- Entregue la ficha (ver anexo) con las tareas cognitivas correspondientes al problema deductivo y proceda a leerlas y registrar las respuestas.
- Continúe este procedimiento en las etapas siguientes, según el orden establecido.
- Al concluir se recogen los materiales del primer ítem y se procede de igual forma con los otros ítems.
- Una vez aplicada la entrevista, agradecer la participación en la entrevista.

RAZONAMIENTO DEDUCTIVO		
Etapas	Preguntas	Tareas cognitivas
Comprensión	<p>Me podría decir con sus propias palabras: ¿de qué se trata este ejercicio?</p> <p>¿Cuáles palabras, expresiones o figuras le facilitaron la comprensión del problema?</p> <p>¿Hay algunas palabras, expresiones o figuras que no entienda dentro del ítem? Si es así, ¿nos podría decir cuáles?</p> <p>Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?</p> <p>¿Recordó algún procedimiento o concepto para resolver el ítem? ¿Cuál?</p> <p>Si no lo resolvió, preguntar:</p> <p>¿Le hizo falta información adicional para resolver el ítem?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Identificó la información clave para resolver el problema. — Relacionó la pregunta con ejercicios resueltos con anterioridad. — Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio.
Concebir un plan	<p>Cuando leyó el ejercicio, ¿usted sabía cómo se podría resolver? ¿Creía que lo podía resolver con éxito?</p> <p>¿Al leer el ejercicio pensó en una o varias estrategias para resolverlo? Explique con sus palabras en qué consistió.</p> <p>Si representó la información dada de una manera diferente, ¿cómo le ayudó a plantear la estrategia para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Relacionó la información clave con algún procedimiento conocido. — Definió una estrategia de solución del problema. — Representó la información de una manera diferente.

<p>Ejecución del plan</p>	<p>¿Qué tan seguro(a) está de que el procedimiento que eligió le permitió resolver el problema? ¿Por qué?</p> <p>¿Fue necesario replantear la estrategia definida para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. — Relacionó las premisas dadas utilizando conectores lógicos como: y, o, por lo tanto. — Dedujo nuevas proposiciones verdaderas a partir del análisis de las premisas.
<p>Verificación</p>	<p>¿Verificó el procedimiento y la respuesta?</p> <p>¿Cómo verificó que el procedimiento utilizado era el correcto?, ¿en qué momento lo hizo?</p> <p>¿Cómo verificó la respuesta?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. — Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. — Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. — Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. — Descartó opciones para seleccionar la correcta.

RAZONAMIENTO INDUCTIVO		
Etapas	Pregunta	Tareas cognitivas
Comprensión	<p>Me podría decir, con sus propias palabras: ¿de qué se trata este ejercicio?</p> <p>¿Cuáles palabras o expresiones le facilitaron la comprensión del problema?</p> <p>¿Hay algunas palabras, expresiones o figuras que no entienda dentro del ítem? Si es así, nos podría decir cuáles.</p> <p>Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?</p> <p>¿Recordó algún procedimiento o concepto para resolver el ítem? ¿Cuál?</p> <p>Si no lo resolvió, preguntar</p> <p>¿Le hizo falta información adicional para resolver el ítem?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> ___ Identificó la información clave para resolver el problema. ___ Relacionó la pregunta con ejercicios resueltos con anterioridad. ___ Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio. ___ Identificó patrones.
Elaboración de un plan	<p>Cuando leyó el ejercicio, ¿usted sabía cómo se podría resolver? ¿Creía que lo podía resolver con éxito?</p> <p>Al leer el ejercicio pensó en una o varias estrategias para resolverlo. Explique con sus palabras en qué consistió.</p> <p>Si representó la información dada de una manera diferente, cómo le ayudó a plantear la estrategia para resolver el problema.</p> <p>E: Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó.</p> <p>Marcar las que el estudiante indique en la siguiente columna.</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> ___ Relacionó la información clave con algún procedimiento conocido. ___ Definió una estrategia de solución del problema. ___ Representó la información de una manera diferente.

<p>Ejecución del plan</p>	<p>¿Qué tan seguro(a) está de que el procedimiento que eligió le permitió resolver el problema? ¿Por qué?</p> <p>¿Fue necesario replantear la estrategia definida para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. — Analizó semejanzas o diferencias para identificar un patrón. — Obtuvo una fórmula para el término general de la sucesión. — Calculó términos desconocidos de una sucesión.
<p>Verificación</p>	<p>¿Verificó el procedimiento y la respuesta?</p> <p>¿Cómo verificó que el procedimiento utilizado era el correcto?, ¿en qué momento lo hizo?</p> <p>¿Cómo verificó la respuesta?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. — Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. — Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. — Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. — Descartó opciones para seleccionar la correcta.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
Etapas	Pregunta	Tareas cognitivas
Comprensión	<p>Me podría decir, con sus propias palabras: ¿de qué se trata este ejercicio?</p> <p>¿Cuáles palabras o expresiones le facilitaron la comprensión del problema?</p> <p>¿Hay algunas palabras, expresiones o figuras que no entienda dentro del ítem? Si es así, nos podría decir cuáles.</p> <p>Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?</p> <p>¿Recordó algún procedimiento o concepto para resolver el ítem? ¿Cuál?</p> <p>E: Si no lo resolvió, preguntar</p> <p>¿Le hizo falta información adicional para resolver el ítem?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Identificó la información clave para resolver el problema. — Relacionó la pregunta con ejercicios resueltos con anterioridad. — Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio. — Representó la información de una manera diferente a la planteada (gráfica, tabla, diagrama u otra). — Formuló el problema de una manera diferente.
	Elaboración de un plan	<p>Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?</p> <p>Cuando leyó el ejercicio, ¿usted sabía cómo se podría resolver? ¿Creía que lo podía resolver con éxito?</p> <p>Al leer el ejercicio pensó en una o varias estrategias para resolverlo. Explique con sus palabras en qué consistió.</p> <p>Si representó la información dada de una manera diferente, ¿cómo le ayudó a plantear la estrategia para resolver el problema?</p>

<p>Ejecución del plan</p>	<p>¿Qué tan seguro(a) está de que la opción que eligió es la correcta? ¿Por qué?</p> <p>¿Fue necesario replantear la estrategia definida para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> ___ Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. ___ Realizó operaciones aritméticas o una ecuación. ___ Simplificó una expresión. ___ Hizo una lista de datos de acuerdo con el enunciado. ___ Ordenó la información obtenida mediante algún criterio, por ejemplo, de forma ascendente o descendente. ___ Utilizó una representación gráfica.
<p>Verificación</p>	<p>¿Verificó el procedimiento y la respuesta?</p> <p>¿Cómo verificó que el procedimiento utilizado era el correcto?, ¿en qué momento lo hizo?</p> <p>¿Cómo verificó la respuesta?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> ___ Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. ___ Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. ___ Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. ___ Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. ___ Descartó opciones para seleccionar la correcta.

RAZONAMIENTO CON FIGURAS		
Etapas	Pregunta	Tareas cognitivas
Comprensión	Me podría decir, con sus propias palabras: ¿de qué se trata este ejercicio?	Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:
	¿Cuáles palabras, expresiones o figuras le facilitaron la comprensión del problema?	<ul style="list-style-type: none"> — Identificó la información clave para resolver el problema. — Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio.
	¿Hay algunas palabras, expresiones o figuras que no entienda dentro del ítem? Si es así, nos podría decir cuáles.	<ul style="list-style-type: none"> — Recordó procedimientos aplicados en ejercicios similares. — Representó la información de una manera diferente a la planteada (gráfica, figura, tabla, diagrama u otra).
	Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?	<ul style="list-style-type: none"> — Realizó anotaciones o resaltó elementos de la figura dada.
	¿Recordó algún procedimiento o concepto para resolver el ítem? ¿Cuál?	<ul style="list-style-type: none"> — Integró las partes dadas de una figura para construirla.
	E: Si no lo resolvió, preguntar	<ul style="list-style-type: none"> — Buscó elementos comunes y diferencias entre las figuras dadas en una secuencia.
	¿Le hizo falta información adicional para resolver el ítem?	<ul style="list-style-type: none"> — Identificó diferentes posiciones o simetrías.

<p>Elaboración de un plan</p>	<p>Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?</p> <p>Cuando leyó el ejercicio, ¿usted sabía cómo se podría resolver? ¿Creía que lo podía resolver con éxito?</p> <p>Al leer el ejercicio pensó en una o varias estrategias para resolverlo. Explique con sus palabras en qué consistió.</p> <p>Si representó la información dada de una manera diferente, ¿cómo le ayudó a plantear la estrategia para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none">— Señaló una estrategia de solución del problema.— Determinó si necesita calcular un área, un perímetro, un volumen o una longitud.— Seleccionó una fórmula de geometría.— Dividió en regiones convenientemente según alguna propiedad.— Agrupó regiones que corresponden a partes de una figura conocida.— Determinó mentalmente secciones de una figura tridimensional.— Dio un orden particular a las figuras.— Pensó en otra variación de la figura.
--------------------------------------	--	--

<p>Ejecución</p>	<p>¿Qué tan seguro(a) está de que la opción que eligió es la correcta? ¿Por qué?</p> <p>¿Fue necesario replantear la estrategia definida para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. — Visualizó la figura en otra posición, dimensión o proporción. — Aplicó una fórmula de geometría. — Agregó elementos nuevos a la figura. — Aplicó propiedades de simetrías.
<p>Verificación</p>	<p>¿Verificó el procedimiento y la respuesta?</p> <p>¿Cómo verificó que el procedimiento utilizado era el correcto?, ¿en qué momento lo hizo?</p> <p>¿Cómo verificó la respuesta?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. — Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. — Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. — Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. — Descartó opciones para seleccionar la correcta.

RAZONAMIENTO PROBABILÍSTICO		
Etapa	Pregunta	Tareas cognitivas
Comprensión	<p>Me podría decir, con sus propias palabras: ¿de qué se trata este ejercicio?</p> <p>¿Cuáles palabras o expresiones le facilitaron la comprensión del problema?</p> <p>¿Hay algunas palabras, expresiones o figuras que no entienda dentro del ítem? Si es así, nos podría decir cuáles.</p> <p>¿Recordó algún procedimiento o concepto para resolver el ítem? ¿Cuál?</p> <p>E: Si no lo resolvió, preguntar</p> <p>¿Le hizo falta información adicional para resolver el ítem?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Identificó la información clave para resolver el problema. — Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio. — Recordó procedimientos aplicados en ejercicios similares. — Representó la información de una manera diferente a la planteada a la pregunta (gráfica, figura, tabla, diagrama u otra). — Reconoció los casos posibles y los casos favorables en la situación planteada.
	Elaboración de un plan	<p>Esto que se pregunta en el ejercicio, ¿ya lo ha visto antes?</p> <p>Cuando leyó el ejercicio, ¿usted sabía cómo se podría resolver? ¿Creía que lo podía resolver con éxito?</p> <p>¿Seleccionó algún procedimiento conocido?</p> <p>E: ¿Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó? Marcar las que el estudiante indique en la siguiente columna.</p>

<p>Ejecución del plan</p>	<p>¿Qué tan seguro(a) está de que la opción que eligió es la correcta? ¿Por qué?</p> <p>Si realizó conteo, ¿cuál fue la estrategia para contar?</p> <p>¿Fue necesario replantear la estrategia definida para resolver el problema?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. — Dedujo información de un diagrama elaborado. — Aplicó las reglas de conteo: de la suma o del producto. — Calculó probabilidades de que suceda un evento. — Utilizó propiedades de la probabilidad (ver la ficha del estudiante). — Aplicó operaciones con conjuntos: unión, intersección y diferencia.
<p>Verificación</p>	<p>¿Verificó el procedimiento y la respuesta?</p> <p>¿Cómo verificó que el procedimiento utilizado era el correcto?, ¿en qué momento lo hizo?</p> <p>¿Cómo verificó la respuesta?</p>	<p>Le mencionaré algunas tareas y usted me indica cuáles de ellas realizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. — Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. — Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. — Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. — Descartó opciones para seleccionar la correcta.

Referencias bibliográficas

Polya, G. (1987). Cómo plantear y resolver problemas. México: Editorial Trillas

Sanjurjo, L. y Vera, M.T. (1994). Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior. Recuperado de https://www.academia.edu/24139905/Documents.mx_sanjurjo_y_vera_cap_4_aprendizaje_significativo_y_ensenanza_en_el_nivel_medio_y_superior?ends_sutd_reg_path=true

Ficha para los participantes con el listado de las tareas cognitivas.

FICHA 1: Deductivo	
1	Identificó la información clave para resolver el problema. Relacionó la pregunta con ejercicios resueltos con anterioridad. Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio.
2	Relacionó la información clave con algún procedimiento conocido. Definió una estrategia de solución del problema. Representó la información de una manera diferente.
3	Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. Relacionó las premisas dadas utilizando conectores lógicos como: y, o, por lo tanto. Dedujo nuevas proposiciones verdaderas a partir del análisis de las premisas.
4	Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. Descartó opciones para seleccionar la correcta.

FICHA 2:

Inductivo

1	Identificó la información clave para resolver el problema. Relacionó la pregunta con ejercicios resueltos con anterioridad. Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio. Identificó patrones.
2	Relacionó la información clave con algún procedimiento conocido. Definió una estrategia de solución del problema. Representó la información de una manera diferente.
3	Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente. Analizó semejanzas o diferencias para identificar un patrón. Obtuvo una fórmula para el término general de la sucesión. Calculó términos desconocidos de una sucesión.
4	Volvió a leer el enunciado Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta. Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto. Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado. Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta. Descartó opciones para seleccionar la correcta.

FICHA 3:

Resolución de problemas

1	<p>Identificó la información clave para resolver el problema.</p> <p>Relacionó la pregunta con ejercicios resueltos con anterioridad.</p> <p>Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio.</p> <p>Representó la información de una manera diferente a la planteada (gráfica, tabla, diagrama u otra).</p> <p>Formuló el problema de una manera diferente.</p>
2	<p>Señaló una estrategia de solución del problema.</p> <p>Planteó una operación o ecuación para estimar la respuesta.</p> <p>Representó la información de una manera diferente.</p>
3	<p>Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente.</p> <p>Realizó operaciones aritméticas o una ecuación.</p> <p>Simplificó una expresión.</p> <p>Hizo una lista de datos de acuerdo con el enunciado.</p> <p>Ordenó la información obtenida mediante algún criterio, por ejemplo, de forma ascendente o descendente.</p> <p>Utilizó una representación gráfica.</p>
4	<p>Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta.</p> <p>Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto.</p> <p>Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado.</p> <p>Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta.</p> <p>Descartó opciones para seleccionar la correcta.</p>

FICHA 4:

Razonamiento con figuras

1	<p>Identificó la información clave para resolver el problema.</p> <p>Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio.</p> <p>Recordó procedimientos aplicados en ejercicios similares.</p> <p>Representó la información de una manera diferente a la planteada (gráfica, figura, tabla, diagrama u otra).</p> <p>Realizó anotaciones o resaltó elementos de la figura dada.</p> <p>Integró las partes dadas de una figura para construirla.</p> <p>Buscó elementos comunes y diferencias entre las figuras dadas en una secuencia.</p> <p>Identificó diferentes posiciones o simetrías.</p>
2	<p>Señaló una estrategia de solución del problema.</p> <p>Determinó si necesita calcular un área, un perímetro, un volumen o una longitud.</p> <p>Seleccionó una fórmula de geometría.</p> <p>Dividió en regiones convenientemente según alguna propiedad.</p> <p>Agrupó regiones que corresponden a partes de una figura conocida.</p> <p>Determinó mentalmente secciones de una figura tridimensional.</p> <p>Dio un orden particular a las figuras.</p> <p>Pensó en otra variación de la figura.</p>
3	<p>Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente.</p> <p>Visualizó la figura en otra posición, dimensión o proporción.</p> <p>Aplicó una fórmula de geometría.</p> <p>Agregó elementos nuevos a la figura.</p> <p>Aplicó propiedades de simetrías.</p>
4	<p>Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta.</p> <p>Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto.</p> <p>Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado.</p> <p>Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta.</p> <p>Descartó opciones para seleccionar la correcta.</p>

FICHA 5:

Razonamiento probabilístico

1	<p>Identificó la información clave para resolver el problema.</p> <p>Recordó conceptos matemáticos o fórmulas para resolver el ejercicio.</p> <p>Recordó procedimientos aplicados en ejercicios similares.</p> <p>Representó la información de una manera diferente a la planteada a la pregunta (gráfica, figura, tabla, diagrama u otra).</p> <p>Reconoció los casos posibles y los casos favorables en la situación planteada.</p>
2	<p>Señaló una estrategia de solución del problema.</p> <p>Elaboró algún diagrama para representar la información.</p> <p>Resumió la información mediante una lista o una tabla.</p> <p>Planteó una estrategia donde aplique alguno de los siguientes aspectos: técnicas de conteo, definición y propiedades de la probabilidad, operaciones con conjuntos u otro.</p>
3	<p>Ejecutó la estrategia de solución del problema que definió inicialmente.</p> <p>Dedujo información de un diagrama elaborado.</p> <p>Aplicó las reglas de conteo: de la suma o del producto.</p> <p>Calculó probabilidades de que suceda un evento.</p> <p>Utilizó propiedades de la probabilidad</p> <p>Aplicó operaciones con conjuntos: unión, intersección y diferencia.</p>
4	<p>Comprobó si la estrategia seleccionada fue correcta.</p> <p>Comprobó si cada paso ejecutado fue el correcto.</p> <p>Volvió a leer el enunciado para constatar que la respuesta obtenida correspondía a lo solicitado.</p> <p>Lo resolvió de otra manera para verificar que la respuesta es correcta.</p> <p>Descartó opciones para seleccionar la correcta.</p>

