

ESTRATEGIA METODOLÓGICAS

ÁREA DE MATEMÁTICA



Modelos Pedagógicos

■ ENFOQUE COGNITIVO

- JEAN PIAGET: La construcción del nuevo conocimiento surge cuando de un esquema inicial se pasa a otro de mayor calidad. Y esto se lleva a cabo de la siguiente manera:
 - Se enfrenta al alumno a una situación nueva, pero que él pueda asimilarlo parcialmente.
 - Ello provoca un conflicto cognitivo: hay una perturbación del esquema inicial que trata de reorganizarse.
 - Se produce un nuevo nivel de equilibrio, si logra asimilar enteramente la nueva información.



JEAN PIAGET

1er ciclo: A-A

- Realiza la siguiente adición: $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$
- ¿Cómo se realizaría la adición: $1+2+3+\dots+47+48$?
- Se observa que:
 - cada pareja de extremos $1+48=2+47=3+46=\dots=49$
 - Se pueden formar $48/2$ parejas
 - La suma será: $49(48)/2$

2do ciclo A-A

- Realiza la siguiente adición: $1+2+3+\dots+99+100$
- ¿Cómo se realizaría la adición: $7+8+9+\dots+100$?
- Se observa que:
 - Podemos obtener la suma:
 $1+2+3+\dots+99+100=100(101)/2=5050$
 - Se puede obtener la suma: $1+2+3+4+5+6=6(7)/2=21$
 - La suma pedida será: $5050-21=5029$



Modelos Pedagógicos

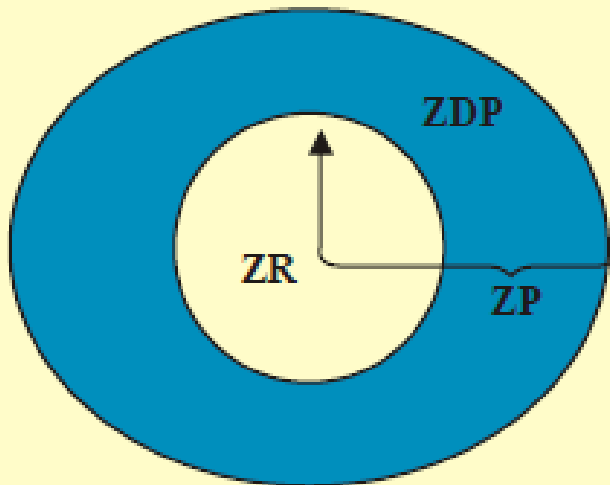
■ ENFOQUE SOCIOCULTURAL

■ LEV VIGOTSKY

- Clasifica las funciones mentales en inferiores y superiores:
 - Las inferiores son genéticas, naturales y a partir de ellas sólo respondemos al medio en una forma limitada, casi impulsiva.
 - Las superiores resultan de la interacción social con los demás.



ENFOQUE SOCIOCULTURAL



ZR: viene a ser lo que propiamente puede aprender una persona, por sus propios medios.

ZP: viene a ser la zona hasta donde podría aprender con la ayuda de otra persona que conozca más que él (profesor o su par).



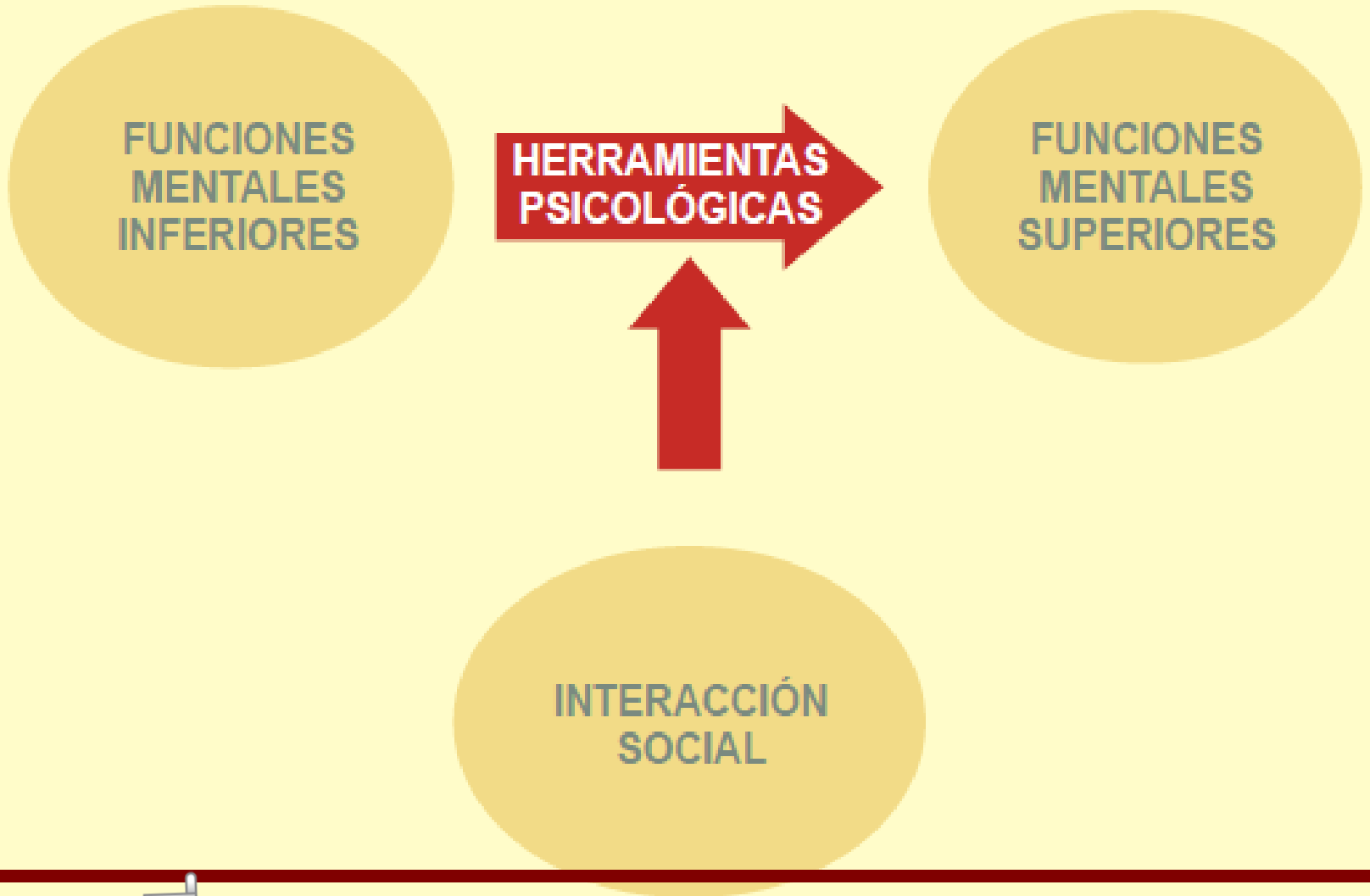
4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

ENFOQUE SOCIOCULTURAL



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

Modelos Pedagógicos

■ APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- DAVID AUSUBEL: Considera que el aprendizaje es significativo sólo cuando el estudiante es capaz de relacionar sus conocimientos previos con la nueva información que se le presenta, es decir, sus experiencias constituyen un factor de importancia.
- Aprendizaje significativo:
 - Significatividad Lógica
 - Significatividad Psicológica
 - Motivación



APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- El desarrollo y aprendizaje humano es, básicamente, el resultado de un proceso de construcción y no de una asimilación mecánica y pasiva causada por estímulos preestablecidos.
- Reflexionar y decidir sobre qué conocimientos reconstruir y en qué momento hacerlo es una acción permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Aquí los estadíos de J. Piaget son un referente que debemos tener en cuenta. Una persona no siempre tiene un nivel intelectual homogéneo para todos y cada uno de sus aprendizajes. Lo más aceptable, actualmente, es pensar que según el contenido y la persona, es posible ubicar el desarrollo de sus diferentes capacidades en diferentes niveles.
- El aprendizaje en interacción con los demás es más enriquecedor para la persona.



APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- Todo estudiante tiene saberes previos, quizá no siempre correctos, pero ya tiene un conocimiento básico. Estos saberes previos serán sus herramientas para asimilar la nueva información.
- El docente debe conectar didácticamente el nuevo conocimiento con los saberes previos que posee el estudiante y con su utilidad para la vida, para que el aprendizaje resulte significativo.
- Usar los medios adecuados para lograr un compromiso del estudiante con su aprendizaje. Es decir él debe tener una actitud favorable para aprender, ha de estar motivado para relacionar lo que aprende con lo que sabe.
- Debemos promover el aprendizaje significativo, es decir, la nueva información se debe relacionar de manera sustantiva y no aleatoria con lo que él ya sabe, incluyendo sus posibles aplicaciones en la vida, sólo así será incorporado a su estructura cognitiva. En caso contrario, estaremos afirmando un aprendizaje memorístico acumulativo, sin relación con los saberes previos.



APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- El aprendizaje significativo consiste en romper el equilibrio inicial de sus esquemas respecto al nuevo contenido de aprendizaje.
- Se debe mediar para que pueda superar el estado de desequilibrio, esto sucede reestructurando su esquema inicial hasta que vuelva a reequilibrarse.
- La Zona de Desarrollo Próximo es la posibilidad de aprender con el apoyo de los demás, y de no limitar las posibilidades individuales de los estudiantes.
- Ya que el aprendizaje o construcción del conocimiento se da en la interacción social, la enseñanza - en la medida de lo posible – debe situarse en un contexto real y en situaciones significativas.
- el aprendizaje es un proceso activo en el que se experimenta, se cometen errores y se buscan soluciones.
- El estudiante debe ser protagonista de su propio proceso de aprendizaje, de su propia capacidad de imaginar.



Modelos Pedagógicos

■ LA NEUROCIENCIA

- **Sperry₂ y colaboradores confirmaron la** especialización de los hemisferios cerebrales. Sus investigaciones permitieron establecer que :
 - la capacidad de: hablar, escribir, leer y razonar con números, es fundamentalmente ejecutada por el hemisferio izquierdo;
 - La habilidad para percibir y orientarse en el espacio, trabajar con tareas geométricas, elaborar mapas conceptuales y rotar mentalmente formas o figuras, son ejecutadas predominantemente por el hemisferio derecho.



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

La Neurociencia



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

La Neurociencia-Principios

1. El cerebro humano es un complejo sistema adaptativo.
2. El cerebro es un cerebro social
3. Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todos.
4. El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica
5. El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

La Neurociencia-Principios

6. Tenemos al menos dos maneras de organizar la memoria.
7. El aprendizaje es un proceso de desarrollo
8. El aprendizaje complejo se incrementa por el desarrollo y se inhibe por la amenaza
9. Cada cerebro está organizado de manera única

Caine, R.N. y G. Caine (1997)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

CAPACIDADES



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

CAPACIDAD

- Una capacidad es una forma de manifestación del alumno de que, en algún momento, pueda hacer algo que implica la construcción de un conocimiento específico. Las capacidades matemáticas de los alumnos son básicamente de tres tipos:
 - Cognitivas
 - Metacognitivas
 - Comunicativas



Capacidades Cognitivas

- Referidas estrictamente al proceso de construcción de los aprendizajes



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

Capacidades Metacognitivas

- Referidas a la posibilidad de pensar y analizar los contenidos construidos. Se manifiestan por la posibilidad del alumno de generalizar resultados, estimar, desarrollar autoconfianza, aplicar contenidos a situaciones distintas de las que fueron utilizadas para presentarlos, efectuar relaciones, valorar y juzgar estrategias y resultados, etc.

Capacidades Comunicativas

- Se dan en tanto se reconoce la posibilidad de compartir con los otros- docentes y alumnos, en el aula- los procesos que permitieron elaborar el contenido en cuestión.

Capacidades

- **COGNITIVAS:** Identificar, seleccionar interpretar, contextualizar, copiar, reconocer, representar, diseñar, visualizar, experimentar, clasificar, imaginar, inferir, memorizar, predecir, reconstruir, indagar...

METACOGNITIVAS: Crear, planificar, comparar, generalizar, analizar, sintetizar, discutir, reflexionar, revisar, demostrar, conceptuar...

COMUNICATIVAS: Expresar oralmente, expresarse en forma escrita, dibujar, representar, definir, comprobar, resumir.



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

Capacidades del área

- RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACIÓN:
- COMUNICACIÓN MATEMÁTICA
- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

Razonamiento y demostración

- El desarrollo de esta capacidad implica ejercitarlo de manera sistemática durante toda su vida. Se expresa al formular y analizar conjeturas, al **representar** sus conclusiones lógicas o cuando **evalúan** las relaciones de los elementos.



Comunicación Matemática

- Se presenta tanto cuando se expresa como cuando se lee. Ello es posible cuando discrimina gráficos y expresiones simbólicas, infiere las representaciones gráficas, evalúa las representaciones gráficas y simbólicas, representa los resultados, etc.



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

Resolución de Problemas

- La razón de ser de la matemática pues los estudiantes siempre se encuentran con situaciones que requieren solución y muchas veces no se observa una ruta para encontrar respuestas.
- Es indispensable considerar la importancia de aprender a valorar el *proceso* de resolución de problemas en la misma medida en que valoran los *resultados*; así aprenderán en la práctica, a **formular** problemas a partir del mundo real, **organizar** datos y **elaborar** estrategias varias para resolver problemas.



HABILIDADES COGNITIVAS EN MATEMÁTICA



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

INTERPRETAR

- Interpretar es atribuir significado a las expresiones matemáticas de modo que estas adquieran sentido en función del propio objeto matemático o en función del fenómeno o problemática real de que se trate.
- Permite adaptar a un marco matemático el lenguaje de las otras disciplinas de estudio, para luego traducirlo de nuevo al lenguaje del usuario.
- Es importante su formación para lograr en los estudiantes el uso correcto de calculadoras y computadoras en la resolución de problemas, evitándose así los problemas que se presentan cuando el estudiante asume la respuesta calculada sin detenerse a analizar el significado de la misma.

Hernandez, H. (2001)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

INTERPRETAR

Problema 1:

- Según una información mencionada en un medio de comunicación televisivo, 10 de cada 30 argentinos adultos (mayores que 30 años) padece de hipertensión. Indica otras interpretaciones correctas de esta afirmación:
 - a) El 33, 33% de la población adulta padece de hipertensión.
 - b) De cada 3 argentinos adultos 1 padece hipertensión.
 - c) La 30/10 parte de la población adulta argentina padece hipertensión



IDENTIFICAR

- Es distinguir el objeto matemático de estudio matemático por sus propiedades, características o rasgos esenciales.
- Es determinar si el objeto pertenece a una determinada clase de objetos que presentan las mismas características distintivas.
- Su formación complementa al sujeto con un recurso teórico insustituible para la toma de decisiones y la resolución de problemas.
- Contribuye a la formación de un pensamiento matemático riguroso, reflexivo y profundo.
- En la formación de esta habilidad es imprescindible la concepción sistemática de una ejercitación variada donde estén presentes ejercicios de corte teórico donde se utilicen las definiciones, así como el trabajo con otras condiciones necesarias y/o suficientes.

Hernandez, H. (2001)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

IDENTIFICAR

Identifica cuáles de las siguientes relaciones definen funciones

- a) A cada aula le corresponden 65 bancos.
- b) Cada persona tiene una huella digital.
- c) Cada 3 horas un móvil recorre 60 km.
- d) El número x es el valor absoluto del número y



RECODIFICAR

- Recodificar es transferir la información de un mismo objeto de un lenguaje matemático a otro.
- Es expresar el mismo tipo de objeto a través de formas diferente, permite la flexibilidad del pensamiento en la resolución de problemas y abordarlo desde otra perspectiva.
- Esta habilidad distingue perfectamente al experto del novato. El experto no sólo es capaz de ver analogías y formas que permiten la transformación donde otros están desorientados, sino que se persuade primero de que exista un teorema que justifique tal acción y la validez de la interpretación que se pueda dar al resultado hallado.
- La habilidad de recodificar posee en su sistema operatorio la acción transformar y esta está básicamente ligada al concepto de función.

Hernandez, H. (2001)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

RECODIFICAR

- Relaciona secuencias de números de la columna izquierda con secuencias de la columna derecha, siempre que definan la misma colección de números:

a) 1, 3, 5, 7,

1) $\{ 2n , n \in \mathbf{N} \}$

b) 1, 2, 4, 8,

2) $\{ 2n - 1 , n \in \mathbf{N} \}$

c) 0, 2, 6, 12,

3) $\{ n (n - 1) , n \in \mathbf{N} \}$

d) $-1/3; 1/27; -1/81;$

4) $\{ (-3)^n , n \in \mathbf{N} \}$

e) 1, 4, 9, 16,

5) $\{ n^2 , n \in \mathbf{N} \}$



CALCULAR

Su formación debe ser analizada en virtud de automatizar aquellos algoritmos de cálculo que realmente sean necesarios y que reporten desarrollo al estudiante.

Hernandez, H. (2001)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

CALCULAR

Justifica si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas

$$\text{a) } \left(\frac{3}{5} + \frac{1}{10} \right)^{-1} : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = -\frac{7}{10} : \frac{1}{6}$$

$$\text{b) Si } f(x) = (x + 5)^2 \text{ entonces } f(x) = x^2 + 25$$

$$\text{c) } \frac{2,6 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^{-7}} = 6,5 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{d) Si } y = f(x) = 2^{-x} \text{ entonces } f(x) < 0 \text{ para todo } x$$



Otras Habilidades

- Algoritmizar;
- Definir;
- Demostrar;
- Modelar;
- Comparar;
- Resolver,
- Optimizar



Consideraciones Finales

- Cada problema, ejercicio, pregunta o intervención didáctica no implica el ejercicio de una habilidad en forma aislada.
- Las habilidades guardan interrelaciones.
- Interpretar presupone identificar;
- Comparar se alterna con identificar;
- Demostrar la incluye;
- Algoritmizar, la incorpora con la toma de decisiones;
- Calcular la tiene como mecanismo de control; entre las relaciones más destacables.
- Resolver puede estar precedida de identificar y con frecuencia también de modelar y graficar.



MÉTODOS DIDÁCTICOS



MÉTODOS DIDÁCTICOS

- APRENDIZAJE COOPERATIVO
- MÉTODO PROBLEMICO
- APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

APRENDIZAJE COOPERATIVO

- Momento A: Creación de ambientes favorables para aprender y de activación.
- Momento O: La Orientación de la atención de los alumnos
- Momento PI: Procesamiento de la información
- Momento R: Recapitulación de lo que se aprende.
- Momento I: Interdependencia social positiva
- Momento SSMT: La reflexión sobre procesos y resultados de la actividad de aprendizaje
- Momento E: Evaluación de los aprendizajes



APRENDIZAJE COOPERATIVO

Técnicas

1. Técnica del rompecabezas (Jigsaw) de Aronson y colaboradores:
 - Cada equipo estudia una parte.
 - Grupo de expertos.
2. Aprendizaje en equipos (Student team learning, STL) de Slavin y colaboradores:
 1. STAD: Grupos heterogéneos. Todos son examinados.
 2. TGT: Similar pero con torneos académicos.
 3. TAI: Prueba diagnóstica, enseñanza a propio ritmo. Forman parejas, triadas y comparten conocimientos.
 4. CIRC: Para enseñar a leer.



APRENDIZAJE COOPERATIVO

Técnicas

3. Aprendiendo juntos (learning together) de Johnson, Johnson y colaboradores
 - Selección de la actividad: Preferentemente que involucren solución de problemas.
 - Toma de decisiones respecto al tamaño del grupo
 - Realización del trabajo
 - Supervisión de los grupos



APRENDIZAJE COOPERATIVO

Técnicas

4. Investigación en grupo (Group investigation) de Sharan y colaboradores
 - Selección del tópico
 - Planeamiento cooperativo de metas, tareas y procedimientos
 - Implementación
 - Análisis y síntesis
 - Presentación del producto final
 - Evaluación



APRENDIZAJE COOPERATIVO

Técnicas

5. Investigación guiada o estructurada (Scripted cooperation) de O'Donnell y Dansereau
 - Ambos compañeros leen la primera sección del texto
 - Participante A repite la información sin ver la lectura
 - Participante B le da retroalimentación sin ver el texto
 - Ambos trabajan la información
 - Ambos leen la segunda sección
 - Los dos intercambian roles para la segunda sección
 - A y B continúan de esta manera hasta completar el texto



MÉTODOS PROBLEMATICOS

1. Exposición problémica:

- Profesor no comunica conocimientos en forma acabada
- Se debe vincular lo conocido con lo desconocido.
- Profesor resuelve las contradicciones, el alumno se siente partícipe en el hallazgo.



MÉTODOS PROBLEMATICOS

2. Búsqueda Parcial:

- Profesor organiza estudiantes para tareas de proceso de investigación.
- Estudiante se apropia de determinadas etapas del conocimiento, las cuales no fueron completamente abordadas por el profesor.
- Se vincula con el desarrollo de seminarios para los cuales el alumno debe buscar solución a los problemas planteados por el profesor.



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.

MÉTODOS PROBLEMATICOS

3. Conversación Heurística:

- Se centra en la conversación que se realiza a través de preguntas interrelacionadas cada una de las cuales sirve de base a la solución del problema.
- Fundamental para el desarrollo de habilidades de expresión oral.



MÉTODOS PROBLEMATICOS

4. Método investigativo::

- Alumno descubre y asimila los nuevos conocimientos sin ayuda significativa del maestro.
- Se requiere mayor nivel de independencia de los alumnos
- Rol del docente es de orientador



MÉTODOS PROBLEMATICOS

Caso: Conversación heurística

La amplitud de un ángulo inscrito en una circunferencia es igual a la mitad de la amplitud del arco correspondiente.

P: Al teorema hemos llegado midiendo y comparando, pero las mediciones son aproximadas. ¿Cómo asegurar que lo planteado se cumpla para cualquier circunferencia? (Situación problemática)

A: Expresan sus criterios y opiniones en relación con la necesidad de realizar la demostración del teorema (problema docente)



MÉTODOS PROBLEMATICOS

Caso: Conversación heurística

P: Analicen el problema, es necesario buscar los medios matemáticos y la vía a emplear para demostrar el teorema. ¿Qué conocimientos sobre la unidad de circunferencia y relaciones entre ángulos en general pueden ser útiles? ¿Cómo pueden ser utilizados?

A: Relaciona el teorema y los ángulos del triángulo y en cuadriláteros.

P: ¿Qué es conveniente hacer para demostrar el teorema?

A: Elaborar un gráfico



MÉTODOS PROBLEMATICOS

Caso: Conversación heurística

P: Expresa el teorema en la forma
“si....entonces...”

A: Si $\angle AMB$ es un ángulo inscrito en una circunferencia y AB el arco correspondiente, entonces $\angle AMB = AB/2$

P: Separe la premisa de la tesis.

A: Premisa $\angle AMB$ es inscrito en la circunferencia.

Tesis: $\angle AMB = AB/2$



MÉTODOS PROBLEMATICOS

Caso: Conversación heurística

P: Expresa el teorema en la forma
“si....entonces...”

A: Si $\angle AMB$ es un ángulo inscrito en una circunferencia y AB el arco correspondiente, entonces $\angle AMB = AB/2$

P: Separe la premisa de la tesis.

A: Premisa $\angle AMB$ es inscrito en la circunferencia.

Tesis: $\angle AMB = AB/2$



MÉTODOS PROBLEMATICOS

Caso: Proponer problemas que se pueden hacer por diversas vías

¿Cómo medir la amplitud de un ángulo si el vértice esta situado en un punto inaccesible? (Utilice tres vías diferentes)



4054262



998461104 / 997953144

PONENTE: Carlos E. Baca P.