



La educación
es de todos

Mineducación

GOTAS DE PEDAGOGÍA

Para la Enseñanza de
las Ciencias a Estudiantes
con Discapacidad Visual

.....
INCI

INSTITUTO
NACIONAL
PARA CIEGOS



La educación
es de todos

Mineducación

GOTAS DE PEDAGOGÍA

Para la Enseñanza de
las Ciencias a Estudiantes
con Discapacidad Visual

Carlos Parra Dussan
Director General

Gustavo Pulido Casas
Subdirector General

Darío Javier Montañez Vargas
Secretario General

Luz Marleny Correa B.
Autor de la Publicación

Pedro Andrade
Revisión de Contenidos

Juan Esteban Gómez Ramírez
Equipo de Comunicaciones

Viviana Marcela Pinzón Pacanchique
Diseño y Diagramación

Imprenta Nacional para Ciegos
Carrera 13 N° 34 - 91
Teléfono: 384 6666 Ext. 307
Correo electrónico: mercadeosocial@inci.gov.co
Bogotá D.C., Colombia
Marzo 2020

Tabla de contenido

Introducción.....	5
Una Conjugación De Modelos:.....	7
Modelo Por Analogías:.....	14
Modelo Por Descripción:	20
El Lenguaje En La Descripción:	22
La Importancia De La Motivación	29
La Lectura En Voz Alta.....	33
La Evaluación:	35
Bibliografía.....	37

INTRODUCCIÓN

¿Cómo comprender el mundo que nos rodea y los significados que otros construyen y cultivan?

“Relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarles en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista”¹; La enseñanza de las habilidades del pensamiento relacionadas con los contenidos tradicionales; la formación para la interacción constante entre la construcción de conocimiento, el desarrollo social, el sentido de pertenencia a un determinado grupo, son objetivos grandes de la enseñanza de las ciencias y que de modo alguno dan respuesta al interrogante inicial.

Docentes y estudiantes juegan un papel activo en la construcción y reconstrucción del conocimiento. El docente por su parte ha asumido unas posturas epistemológicas que le permiten dar un enfoque a la naturaleza de las ciencias y articular en la enseñanza de las mismas en el cómo, el por qué y el para qué. Una buena tarea por parte del alumno es que “actúe, formule, pruebe, construya modelos, lenguajes, conceptos, teorías, que los intercambie con otros, que reconozca las que están conformes con la cultura, que tome las que le son útiles, etc.”²

Ya teniendo en cuenta la diversidad y las poblaciones específicas como el recurso humano con el cual el docente comparte y orienta la enseñanza de las ciencias, concretamente las ciencias

¹ HENAO, MEN. Matemáticas, lineamientos curriculares. Pag. 35

² Ibid. Pag. 35

naturales, es necesario resaltar el empleo de ciertos modelos pedagógicos, que se ajusten a las necesidades educativas de los estudiantes, como las de aquellos con una discapacidad sensorial como la visual. La experiencia y observación nos conducen a plantar y a detenernos en tres modelos que, por sus características, son significativos y acordes para esta población. Hablamos del modelo a través de analogías, el modelo por descripción y un modelo que es la conjugación de los modelos pedagógicos por descubrimiento, constructivista, y de aprendizaje significativo.

El documento contiene una serie de elementos que sirven como base para que el docente los pueda emplear de acuerdo con las estrategias y el desarrollo de contenidos. Se presentan algunos ejemplos tipo, inscritos dentro de un modelo pedagógico; se presentan casos para ser descritos, teniendo en cuenta que la descripción es necesaria y fundamental en la comprensión del entorno por parte de la persona ciega; se habla de la motivación, como eje del proceso de aprendizaje y se aborda la evaluación, como recurso que enmarca la calidad pedagógica.

[UNA CONJUGACIÓN DE MODELOS]

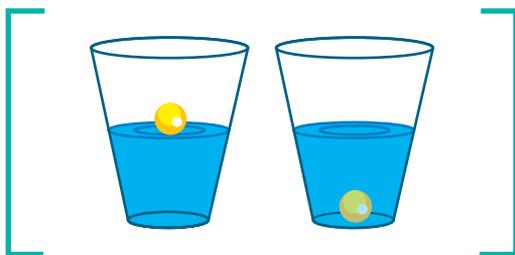
Modelos como el constructivista del cual muchos autores toman sus elementos como Darwin o Piaget, el aprendizaje significativo de David Ausubel, y el aprendizaje por descubrimiento de Bruner, tratan elementos comunes que tienen que ver con la actividad directa sobre la realidad, el fomento de mentes reflexivas y críticas y creación de hábitos investigativos y de rigor en los individuos.

El aprendizaje a través de los tres modelos anteriores, puede darse por recepción, por descubrimiento y por la incorporación de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva del alumno.

En el aprendizaje por descubrimiento, el maestro presenta todos los elementos necesarios para que el alumno descubra por sí mismo lo que desea aprender. Es apropiado para alcanzar diferentes tipos de objetivos de acuerdo con los ritmos y niveles de aprendizaje de cada estudiante; es igualmente importante anotar la relevancia que tienen en este modelo pedagógico, los conocimientos previos para llegar a las nuevas metas, confrontados con la actividad directa de cada persona sobre la realidad. Esto posibilita la categorización y clasificación de datos y la relación de ideas para llegar a una conclusión o a una idea específica en donde se utiliza el proceso deductivo de búsqueda para llegar a ella.

Teniendo en cuenta la aplicación del modelo antes mencionado a personas con diferentes niveles de capacidad cognitiva y el proceso individual para el logro de objetivos, cabe dentro de ello el proceso de observación y relación directa con el mundo circundante por parte de estudiantes ciegos, quienes tienen una manera particular de percibir. A través del tacto y el oído se adquieren elementos que se complementan con la información proporcionada por la visión.

Dos ejemplos en concordancia con lo anterior son los siguientes: Dada una serie de sustancias químicas, clasificarlas en metálicas y no metálicas, indicando el porqué de ello; dada una serie de elementos como pimpones, esferas, fichas, semillas, indicar cuáles son más densas y cuáles menos densas que el agua, y sus explicaciones respectivas. El agua es un referente para hablar de densidad.



Bastante relación existe entre el aprendizaje por descubrimiento y el constructivismo; así pues, el maestro “queda convertido en un mero facilitador de tareas o actividades, principalmente de carácter manipulativo, que creen conflicto cognitivo en el alumno y lo conduzca a descubrir y adquirir determinados conocimientos” (Carretero, 1985b) en (Carretero, 1997).³

³ Carretero, Mario y otros 1997. Construir y enseñar las ciencias experimentales. Aique, grupo editor S.A. Segunda edición. Argentina, pag. 8

El modelo constructivista aporta elementos interesantes que pueden ser aplicados a los procesos de aprendizaje de personas con necesidades educativas, tales como: apoyar en la estructura conceptual del alumno; es decir, que parte de las ideas y preconceptos que cada uno trae, previendo cambios en sus representaciones mentales para la construcción activa de nuevos conceptos; facilitar la reflexión para la corrección de errores e inexactitudes y la aplicación de nuevas ideas a situaciones reales; orientar para que el estudiante aprenda haciendo y estimular la formulación de preguntas y la libre expresión, para facilitar la formación de representaciones mentales mediante el uso de modelos tridimensionales, gráficos, verbales y matemáticos.

Tomando como base lo expuesto en el párrafo anterior y teniendo en cuenta que “el aprendizaje en la persona ciega se caracteriza por una limitación cualitativa y cuantitativa en la recepción de la información”, Patricio, M (2003)⁴ y que esta información al ser aportada por los otros sentidos tiene un carácter fraccionado y restringido, la aplicación entonces del modelo constructivista es significativo y apropiado para el trabajo pedagógico con esta población. La construcción o reconstrucción de conceptos al ritmo de cada estudiante y con el empleo de sus propias herramientas pedagógicas, construyendo y creando bajo la orientación del docente, es interesante y extensiva a grupos heterogéneos dentro y fuera del aula.

Para el docente que en general utiliza estrategias puramente visuales, la búsqueda y el empleo de elementos táctiles y

⁴ Patricio, M. Victoria. 2003. Intervención educativa en alumnos ciegos y discapacitados visuales en la etapa de la educación infantil. Congreso INTEREDVISUAL sobre intervención educativa y discapacidad visual. ONCE. Málaga – España. Pg. 10. consultado, diciembre 7 de 2011 en http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/icv/intervencion_cdv_ei_mvpm.pdf

auditivos para construir conceptos es un poco difícil, pero la herramienta constructivista proporciona bases para este propósito. Veamos algunos ejemplos:

Hallar la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro.

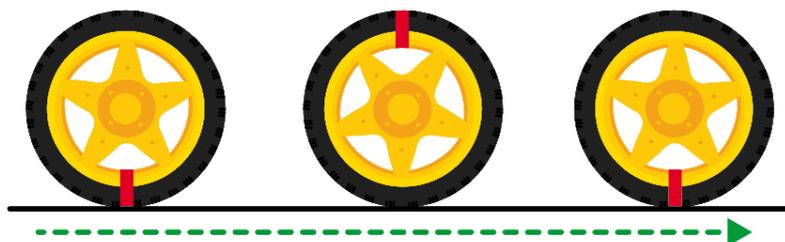
Para ello el maestro dispone de varios objetos circulares como tapas de envases, metro, papel y lápiz y permite que el alumno trabaje de manera individual o grupal.

Lo que el estudiante necesita hacer es determinar el valor de π , relacionando los dos valores encontrados experimentalmente, es decir, realizar la división de las medidas (longitud entre diámetro). La diferencia con el valor de 3,1416, es que los valores encontrados experimentalmente tienen cierto margen de error debido a ciertos factores.

El maestro sugiere repetir el experimento tres veces, es decir con objetos circulares de diferentes tamaños para hallar los valores aproximados de π .

Luego del trabajo experimental, los estudiantes interactúan con el docente para resolver interrogantes como los siguientes: ¿qué factores influyen para que los datos encontrados no sean exactamente el valor de 3,1416, sino valores aproximados?, para qué otros cálculos o determinaciones se utiliza el valor de π ?

El segundo ejercicio es determinar el perímetro de una rueda de carro o bicicleta cuando solo se cuenta con un metro no flexible. Para ello el maestro pide al estudiante conseguir la rueda; hacer una marca en ella que coincida con el piso; luego hacerla rodar hasta que la marca vuelva a coincidir con el piso y determinar la longitud del piso entre las marcas coincidadas.



El maestro previamente ha orientado a sus estudiantes a tener claridad en conceptos como circunferencia, círculo, perímetro, diámetro, área, entre otros.

Para el estudiante ciego existen en el mercado metros con las marcas en alto o bajo relieve cada centímetro o cada 5 milímetros, para facilitar la realización de mediciones; también se le puede sugerir construir circunferencias de un determinado perímetro, partiendo de algo conocido y de fácil medición, para luego hallar el valor de π .

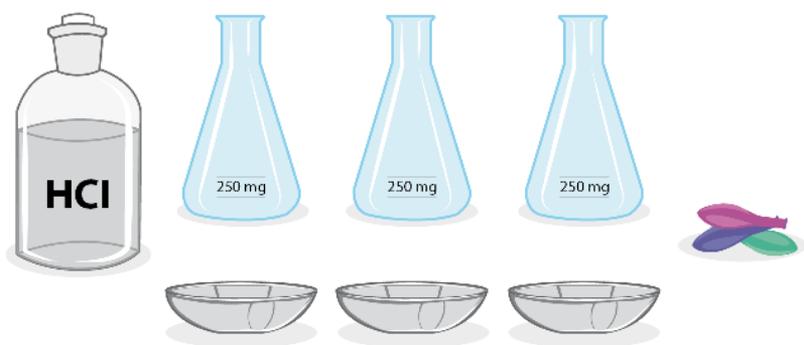
Reactivo límite:

En una reacción química, el reactivo que se consume por completo, dejando los demás reactivos en exceso como sobrantes, se denomina reactivo límite.

Para comprender el concepto, el docente da a cada uno de sus estudiantes para construir pirámides con base cuadrangular, 20 triángulos y 3 cuadrados; ¿cuántas pirámides pueden construir con los elementos dados?, ¿qué elementos sobran? ¿Qué elemento limita la construcción de más pirámides? Los cuadrados serán el reactivo límite.

En una reacción química, el reactivo que se ha consumido por completo se le denomina reactivo límite, ya que limita la reacción. En el siguiente experimento, al hacer reaccionar magnesio metálico con ácido clorhídrico en donde hay desprendimiento de Hidrógeno, se puede “observar” la presencia de un reactivo que se consume por completo cuando está en minoría, pero que queda en exceso cuando está por encima de lo que establece la relación estequiométrica de la reacción.

Para el desarrollo del experimento, colocar en tres matraces de 250 ml, 5 ml de HCl 0,2 M en cada uno de ellos; pesar tres cantidades diferentes de Mg metálico, de tal manera que la primera cantidad sea la mitad de la segunda cantidad y ésta, la mitad de la tercera. Colocar estas cantidades de Mg en tres bombas de caucho, una en cada una; colocar las bombas en las bocas de los matraces y vaciar el contenido sobre el HCl. Agitar y esperar a que reaccione. Observar lo que sucede en el interior de los matraces y con las bombas de caucho (el hidrógeno desprendido producto de la reacción es recolectado en las bombas de caucho).



Para las prácticas de laboratorio es necesario que el estudiante con discapacidad visual trabaje en grupo de máximo tres personas o con el apoyo de un monitor para evitar riesgos y recibir las correspondientes descripciones de lo que se observa en la medida en que ocurren las reacciones. En esta práctica de manera específica, la persona ciega puede darse cuenta a través del tacto del tamaño de los globos, es decir, del Hidrógeno desprendido en cada uno de los matraces y hacer las comparaciones respectivas; también puede participar en el pesado del Magnesio a través de una balanza triple brazo o una báscula parlante para ciegos.

Algunas preguntas pueden surgir tanto del estudiante como del maestro, así como las siguientes: ¿cuál es el reactivo límite?, ¿Cuál es la reacción balanceada?, ¿qué sucedió en cada uno de los matraces?. Es indispensable que el estudiante tenga claridad en conceptos como ecuación, reactivos y productos, reacción química, estequiometría, entre otros; así podrá proponer ejemplos químicos o no, para seguir afianzando el tema de reactivo límite.

MODELO POR ANALOGÍAS

Las analogías son “comparaciones entre dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí”, Oliva, J.M. y otros, (2001)⁵. Para Ruhl (2003) en Felipe, A. y otros (2011)⁶, una analogía “es una comparación de una cosa familiar con otra cosa no familiar con el objetivo de interpretar o aclarar una característica compartida”. Sirven para comprender una determinada noción, fenómeno o concepto a través de las relaciones con un sistema análogo que resulta más conocido para el alumno. También se pueden utilizar para resaltar lo que ya es conocido.

Osborne y Freyberg (1985) en González, B. (1998)⁷ sugirieron que las analogías son una herramienta que los profesores podrían usar, además de la experimentación y la demostración, para acrecentar la inteligibilidad y plausibilidad de las explicaciones.

Según se encontró en Oliva, J.M. y otros (2001), algunas condiciones de las analogías para que resulten útiles desde el punto de vista didáctico, son las siguientes:

⁵ Oliva, J.M. y otros, 2001. Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 19, (3), 453 – 470. Cádiz

⁶ Felipe, A. y otros. Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. <http://www.rieoei.org/deloslectores/1233Felipe.pdf> (consulta: diciembre de 2011).

⁷ González B. Y Moreno, T. (1998). Las analogías en la enseñanza de las ciencias. Actas II Simposio sobre la Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria, Madrid, pp 204-206.

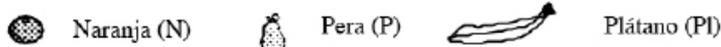
1. El análogo debe ser más accesible que el objeto, en el sentido de que debe hacer referencia a una situación más cotidiana, con la que los alumnos se encuentren más familiarizados (Duit, 1991; Aragón et al., 1999). No sería útil, por ejemplo, representar el aparato circulatorio de la sangre a partir de una analogía con el funcionamiento de un circuito eléctrico, dado que probablemente este otro sistema es tanto o menos asequible para los alumnos que el primero.
2. La analogía debe ser concreta y en consecuencia ser susceptible de presentarse a través de una imagen o algo que sea tangible.
3. El análogo debe simplificarse en lo posible. No se trata de representar mediante un mismo análogo todos y cada uno de los rasgos del objeto; se trata más bien de elegir solamente algunos atributos que nos permitan aproximarnos al fenómeno a examen de una forma idealizada.
4. La semejanza entre los fenómenos que se comparan no debe ser ni demasiado grande ni demasiado pequeña. Si el objeto y el análogo son muy distintos, los alumnos pueden tener dificultades a la hora de encontrar relaciones entre ambos, ya que las similitudes superficiales juegan un papel importante a la hora de aceptar la analogía por parte de los alumnos.

La calidad de la analogía, depende además de la naturaleza del análogo que se elige, de la manera más adecuada como se pueda utilizar esta estrategia en la enseñanza de las ciencias.

El siguiente ejemplo sobre una secuencia de analogías para el aprendizaje de distintos aspectos relacionados con la teoría atómica de la materia y la formulación química, es extractado de Oliva, J.M. y otros (2001)⁸ :

⁸ Oliva, J.M. y otros. Ibid. Pag 463.

1) Las sustancias puras están formadas por un solo tipo de molécula. Una molécula es una agrupación de átomos. La fórmula de una sustancia indica el tipo y número de átomos que constituye la molécula. La composición de cada molécula se representa de forma parecida a cómo se podría representar mediante símbolos el contenido de un frutero:



Utilizando los símbolos correspondientes a cada una de las frutas representa mediante una fórmula la composición de cada frutero:

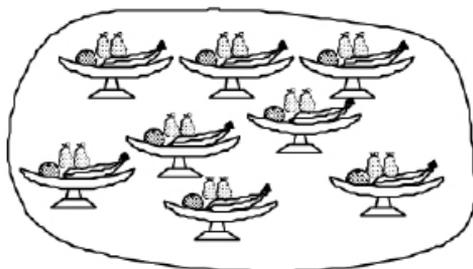


2) Indica ahora el contenido de algunos fruteros que alguien representase mediante fórmulas:



3) Indica algunas semejanzas que encuentres entre fruteros y moléculas. A partir de aquéllas dibuja las moléculas que representan las siguientes fórmulas: H_2O (agua), CO_2 (dióxido de carbono), NH_3 (amoníaco), $C_6H_{12}O_6$ (glucosa).

4) El sistema de la figura puede representarse mediante la fórmula P_2NPl , que es la composición de cada uno de los fruteros constituyentes.



Siguiendo el mismo razonamiento representa las sustancias: agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3)

5) Indica algunas diferencias que encuentres entre fruteros y moléculas y entre la composición del conjunto de fruteros de la actividad anterior y la composición de las sustancias puras.

Para explicar la relación entre niveles, subniveles y electrones de un átomo, se puede hacer comparación con un edificio de 7 pisos, en donde existe solamente una alcoba denominada **s** en el primer piso y la habitan 2 personas; en el segundo piso existen dos alcobas, una **s** tan pequeña como la anterior y otra más grande denominada **p**, que puede albergar máximo 6 personas; el tercer piso igual que el anterior con una alcoba más

denominada **d**, que puede albergar máximo 10 personas. Los pisos corresponden a los niveles, las alcobas a los subniveles y las personas corresponderían a los electrones.

Una forma de explicar la idea de estructura interna de la materia asociada a la capacidad calorífica según Zamorano, R. y otros (2007)⁹, es invitar a los alumnos a pensar en dos aulas, ambas de la misma masa, pero una compuesta de un solo alumno y la otra de diez alumnos. En ambos casos si se entrega la misma energía, ésta será repartida debido a la diferente estructura interna, entre un único alumno en el primer caso, y diez en el segundo. Los incrementos de temperatura serán sustancialmente diferentes, adquiriendo una temperatura diez veces mayor un aula que la otra.

Para explicar el principio de máxima multiplicidad de Hund, que dice que al existir orbitales equivalentes, primero se completa con electrones el máximo posible de los mismos y luego se emparejan, la explicación puede compararse con una buseta de pasajeros que inicia su recorrido; las personas a medida que van subiendo tienden a ocupar las sillas (que vienen para dos personas) ubicados hacia las ventanas; luego de estar ocupadas las sillas con una persona cada una, se empiezan a completar los puestos ubicados hacia el pasillo. La buseta es el número cuántico principal, las sillas son los orbitales y las personas son los electrones.

Huygens para exponer la teoría ondulatoria de la luz, supuso que ésta se mueve con velocidad finita con la idea de que es una forma de movimiento ondulatorio que se propaga longitudinalmente a través de un medio homogéneo –el éter luminífero–, un medio sutil y continuo que llenaba todo

⁹Zamorano, R. y otros. (2007). Calor y capacidad calorífica. Un modelo analógico como herramienta cognitiva. *Journal of science education*. 8, (2), 111 – 115. Mar de Plata, Argentina.

el espacio y estaba formado por partículas duras y elásticas capaces de transmitir impulsos sin desplazarse. Cada partícula del éter oscilaba en torno a una posición media y transmitía su movimiento a las vecinas, de modo que cualquier perturbación podía propagarse esféricamente a través del espacio con una velocidad finita. Para explicarlo, Huygens recurría, en su *Traité de la lumière*, a una analogía mecánica:

“Si se coge un cierto número de bolas de igual tamaño, hechas de una sustancia bastante dura, se disponen en línea recta, de tal modo que se toquen, y se golpea la primera de tales bolas con otra parecida, se observa que el movimiento pasa instantáneamente a la última, que se separa de la hilera, sin que se aprecie movimiento en ninguna otra. Para aplicar este tipo de movimiento al que produce la luz, nada impide que consideremos que las partículas de éter están hechas de una sustancia tan próxima como queramos a la dureza perfecta y a la prontitud de un resorte”. Tomado de Mayrargue, (1990, p. 469) en Acevedo, J. (2004)¹⁰.



Una analogía con la cual se pretende que los alumnos visualicen los electrones en movimiento en los orbitales atómicos que están alrededor del núcleo, es mediante una ilusión óptica.¹¹

¹⁰ Acevedo, J. El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias. *Revista Eureka* 1, (003), 193. Cádiz.

¹¹ Gonzáles, B. y Moreno, T. (1998) Las analogías en la enseñanza de las ciencias. *Actas segundo simposio sobre la docencia de las ciencias experimentales en la enseñanza secundaria*. Madrid.

Este tipo de ejemplo, que proporciona elementos para que el estudiante desarrolle sus ideas con respecto al movimiento electrónico, carece de sentido para personas con discapacidad visual; de ahí la importancia de seleccionar ejemplos analógicos funcionales para grupos bien heterogéneos.

Oliva, J.M. y otros (2001)¹², advierten que uno de los problemas detectados en el uso de analogías es que los alumnos aprenden la analogía como si constituyese un objeto de enseñanza en sí misma. Otras veces se quedan sólo en detalles aparentes y anecdóticos sin que lleguen a ver los rasgos centrales que la analogía quería representar. Todo ello suele manifestarse, por ejemplo, cuando los alumnos interpretan la analogía basándose solamente en los aspectos superficiales y llamativos de la misma o cuando son incapaces de explicar los fenómenos objeto de estudio.

Se dice entonces que el aprendizaje con instrucción analógica depende del nivel de razonamiento del alumno para comprender la analogía. Vosniadou y Ortony (1989) en González, B. y Moreno, T. (1998)¹³, afirman que el mapa de relaciones entre la fuente y el dominio del objetivo central es importante en la instrucción, especialmente en situaciones donde la persona que tiene que comprender la analogía tiene una estructura relativamente pobre para el dominio del objetivo central. Ellos advierten de la inconveniencia de restringir “el papel educativo y comunicativo de la analogía... para la creación de nuevas estructuras cognitivas.

¹²Oliva, J.M. y otros. Ibidem. Pag. 465.

¹³González, B. y Moreno, T. (1998). Ibidem. Pag.

MODELO POR DESCRIPCIÓN

La descripción es un modo de representación discursiva en el que los enunciados lingüísticos tratan de mostrar rasgos individuales y concretos de un objeto o ser, percibidos a través de los sentidos, en especial el de la vista, aunque en realidad se puede describir todo lo que tiene carácter sensorial y emocional. La función básica de la descripción es la representativa o referencial, dado que el objeto del mensaje está en la realidad Extralingüística de la que se quiere hablar. Ariza, M (2012)¹⁴.

La importancia de la descripción, según Álvarez, T. (1999)¹⁵ se inscribe en tres aspectos relevantes que se muestran a continuación:

La descripción no se limita al campo de la literatura; la práctica de la misma es muy frecuente en la vida social. Pertenece a los funcionamientos discursivos que se necesitan socialmente y está presente en las interacciones orales de la vida extraescolar de la cotidianidad, como describir un lugar, un oficio, una persona; indicar un itinerario o ruta a seguir para llegar a un determinado sitio u objetivo; especificar los requisitos

¹⁴ Ariza, M. El texto descriptivo – Lengua Castellana y literatura Vol. II. <http://www.mallorcaweb.net/colsantoniab/Ampliaciones/La%20descripcion.pdf> (Consulta: Marzo de 2012).

¹⁵ Álvarez, T. (1999). La descripción en la enseñanza de la lengua. Universidad Complutense. Didáctica: lengua y literatura No. 11. 2-3.

para el cumplimiento de una meta o tarea; aparece muy tempranamente en la vida del niño, frecuentemente unida a actividades a desarrollar las capacidades de observación y de discriminación de imágenes.

Se justifica también la descripción, por la preponderancia en disciplinas tales como la geometría descriptiva, la geografía descriptiva, la lexicografía descriptiva, la etnología, la botánica, la medicina...y en general, por el lugar que se asigna a la descripción como técnica de investigación en las ciencias humanas.

La descripción desde el punto de vista escolar constituye una categoría importante en la medida en que se considera como parte importante para la explicación de un texto y como una de las maneras de cristalizar un valor artístico y un saber – hacer estético. No obstante, en el contexto escolar funciona no solo como ejercicio literario, sino que es un recurso habitual en las asignaturas de lenguas, ciencias, matemáticas, sociales...

Para las personas con discapacidad visual, la descripción se convierte en un mecanismo de acercamiento a la realidad percibida por la vista del descriptor; una forma de vivenciar y comprender lo que nos rodea; una forma de acceder a lo que visualmente no es posible dada la condición de acceso a la información. La descripción se convierte en una herramienta fundamental en el aula, como una estrategia pedagógica para que el docente oriente y facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre todo cuando los mecanismos o actividades se canalizan al uso de tablero o imágenes en general a través de cualquier medio.

EL LENGUAJE EN LA DESCRIPCIÓN

El siguiente texto es extraído de MEN (1998). Las ciencias naturales (física, química, biología, ciencias de la tierra y del espacio, etc.), por ser ciencias factuales están referidas a las cosas, eventos y procesos del mundo natural. Sus proposiciones, escritas en general en un lenguaje técnico o formalizado, describen en forma directa o indirecta, propiedades o relaciones entre entes físicos. Si un profesor de biología o química lee la ecuación:

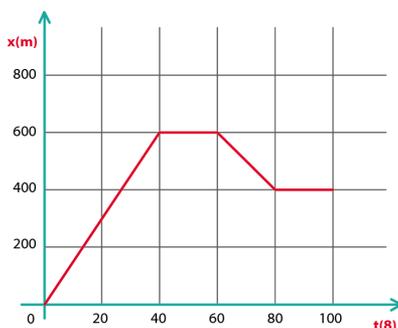


Sabe perfectamente que representa el proceso de la fotosíntesis mediante el cual por cada molécula de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) que se sintetice, se liberan 6 moléculas de gas oxígeno (O_2) y para ello se requiere que se combinen 6 moléculas de dióxido de carbono (CO_2) con 6 moléculas de agua (H_2O) en presencia de la luz y de la clorofila.

Pero mucho antes de que se pudiera expresar esta ecuación utilizando la sintaxis y los símbolos químicos y matemáticos, era posible referirnos a la fotosíntesis en un lenguaje natural a través del castellano o de cualquier otro idioma o dialecto.

Descripción de una gráfica

La gráfica muestra cómo varía la posición de un automóvil a medida que transcurre el tiempo.



Si la descripción se basa solamente en lo observado por el descriptor, ésta corresponde a lo siguiente: Tomamos como referencia el primer cuadrante del plano cartesiano. El eje X (horizontal) corresponde al tiempo en segundos, y se encuentran indicados el tiempo correspondiente a 0 (que corresponde al origen) 20, 40, 60, 80 y 100 segundos. El eje Y representa el desplazamiento en metros y se observan marcadas las distancias en metros, correspondientes a 0, 200, 400, 600 y 800 metros; la gráfica (línea roja) es una línea recta con una inclinación superior a 45° sobre el eje horizontal; parte del origen y llega al punto (40, 600); entre este punto y el punto (60, 600), la recta es horizontal (paralela al eje X) y luego desciende hasta las coordenadas (80, 400); a partir de allí se torna horizontal hasta las coordenadas (100, 400).

Cuando existen conocimientos con respecto al tema, una forma de descripción corresponde a la siguiente:

Con más detenimiento podemos observar que al móvil recorre 300 metros en los primeros 20 segundos, y otros 300 metros en los siguientes 20 segundos, es decir que su velocidad no ha cambiado, por lo tanto su aceleración es cero (0), su

desplazamiento es de 600 m, su velocidad (distancia / tiempo) $600 / 40$, 15 m / segundo. Entre 40 y 60 segundos el móvil está detenido, por lo tanto su velocidad es cero (0), su aceleración, es cero (0) y por supuesto su desplazamiento es cero (0).

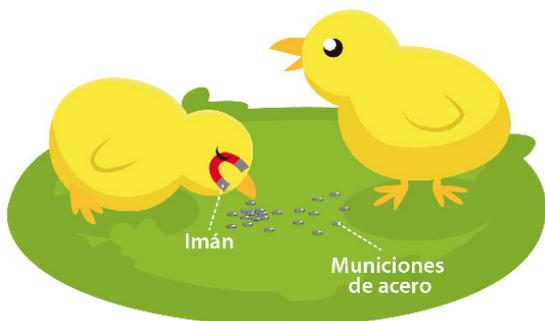
Entre los segundos 60 y 80, el móvil se regresa 200 m, con velocidad constante, luego la aceleración es cero, y con una velocidad de $200 \text{ m} / 20 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$.

Entre los segundos 80 y 100, el móvil permanece quieto, repitiendo las condiciones del periodo comprendido entre los segundos 40 y 60.

Descripción de un proceso:

Para la construcción de gallinas o pollos insaciables, como una aplicación de los imanes, la descripción del proceso propuesto en la revista Hobby (1948), es el siguiente: En un trozo de cartón resistente, recórtese el contorno de un pollo o gallina, cuyo tamaño dependerá de la potencia del imán de que se disponga. En el reverso de la silueta del ave, o sea en la parte invisible para el público, fíjese un potente imán, ya sea con hilo o con alambre fino. La posición del imán deberá ser lo más cercano posible al pico de la gallina, pero sin que llegue a verse por la otra cara del cartón, pues se perdería el efecto.

Si se emplea una cantidad de municiones como alimento, al inclinar el ave sobre ellas podrá apreciarse con qué rapidez las "come".

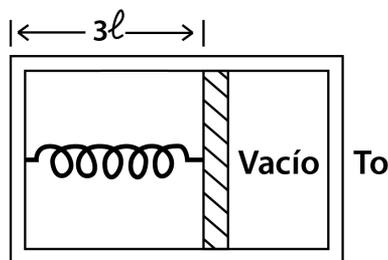


Descripción de las propiedades físicas de un compuesto.

El benceno es un líquido incoloro de olor aromático, menos denso que el agua.

Descripción de una figura:

El siguiente ejemplo de pregunta fue extractado de un examen de estado de física, propuesto por el ICFES:¹⁶



El dispositivo indicado en la figura consta de una caja dividida en dos partes por un émbolo sin fricción. En el compartimiento de la izquierda hay n moles de gas ideal y un resorte de constante K y longitud natural l , que sujeta el émbolo permaneciendo elongado en equilibrio, como se muestra.

Si en el compartimiento vacío de la situación anterior se introducen n moles de gas ideal, sucederá que el émbolo:

- Permanece en donde estaba, pues las presiones de los gases son iguales en los dos compartimientos

¹⁶ ICFES, 2010. Ejemplos de pregunta examen de estado para ingreso a la educación superior. Prueba de física. (consultado 5 de marzo de 2012) en: http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=104&Itemid=650

- b. Se corre hacia la izquierda puesto que el nuevo gas ejerce fuerza sobre el émbolo
- c. Se corre hacia la derecha dado que el resorte debe comprimir el nuevo gas
- d. Puede moverse a un lado u otro dependiendo de la presión del vacío en la situación inicial.

Dos datos importantes que aparecen en la figura y no en la descripción, es la longitud $3l$ de elongación del resorte y una temperatura T_0 del sistema.

Para tener en cuenta en una descripción:

Son elementos que facilitan y permiten elaborar una buena descripción, la observación, el orden en el suministro de datos, el establecimiento de puntos de referencia, el uso de un lenguaje claro y preciso. El orden en el suministro de la información puede ir de lo particular a lo general, de lo general a lo particular, de los primeros planos al fondo o viceversa, de adentro hacia afuera o viceversa o de derecha a izquierda o viceversa.

Una descripción puede ser objetiva o subjetiva. Es objetiva cuando quien describe intenta dar cuenta de los objetos, lugares o personas, dejando de lado las impresiones propias; es el caso de las descripciones científicas, en las cuales sobresale el rigor metodológico para dar cuenta de la naturaleza, el aspecto, los componentes, la disposición y otras características de un mecanismo, fenómeno, reacción u objeto. Sin embargo, es bien “difícil” hacer una descripción sin las impresiones personales anexas a los conceptos que el descriptor tenga; “el toque personal casi siempre estará presente”

Una descripción es subjetiva cuando entra en juego la valoración del descriptor; y se destacan los elementos connotativos, estéticos y afectivos que suscita lo descrito; ejemplo de ello son las descripciones literarias.

Un modelo para describir la materia.

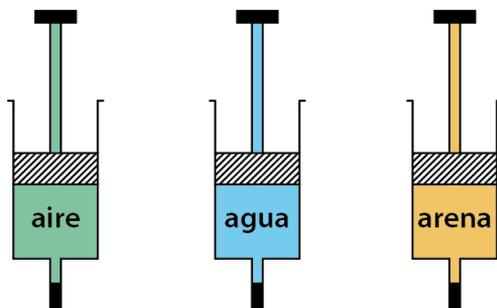
Un modelo es una construcción imaginaria (por ende arbitraria) de un(unos) objeto(s) o proceso(s) que reemplaza a un aspecto de la realidad a fin de poder efectuar un estudio teórico por medio de las teorías y leyes usuales (Bunge, 1976) en Guevara, M. Y Valdez, R. (2004). Es una representación simplificada de la cual se espera que ayude a entender mejor lo modelado y puede ser un aparato, un prototipo, un plan, un diagrama, un dibujo, una ecuación o un programa de computadora: proveen los medios para explorar, describir y explicar diversas ideas científicas y matemáticas, además de contribuir a que la ciencia sea más relevante e interesante (Harrison et al., 2000) en Guevara, M. Y Valdez, R. (2004)¹⁷.

El siguiente ejemplo es tomado de MECIBA (2012)¹⁸: Existe un modelo para explicar las diferencias entre sólidos, líquidos y gases?

Se toman tres jeringas de la misma capacidad y se llena la primera con arena, la segunda con agua y la tercera con aire y se comprimen sus contenidos. "Observe" y describa lo que sucede.

¹⁷ Guevara, M. Y Valdez, R. (2004) Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y aprendizaje. Educación Química, Volumen 15 , No. 3.

¹⁸ MECIBA. Guía. Naturaleza de la materia. http://www.meciba.cl/sitio/docs/REVNatur_Materia_Part_.pdf (Consultado: marzo de 2012)



Basándose en lo observado, qué se puede inferir a cerca de las partículas de arena, agua y aire? Cree un modelo de partículas de acuerdo con esta observación.

Según las características macroscópicas de los estados de la materia, el volumen del estado sólido prácticamente no varía al comprimirlo; el volumen del estado líquido varía muy poco al comprimirlo y el volumen de estado gaseoso varía al comprimirlo.

Recurriendo al modelo cinético de partículas, los cuerpos están constituidos por pequeñas partículas que no pueden ser percibidas por los sentidos; estas partículas poseen energía cinética y poseen fuerza de atracción, denominada fuerza de cohesión.

Según el modelo anterior, las partículas del estado sólido se encuentran muy juntas y ordenadas, su energía cinética es muy baja y la fuerza de cohesión es muy fuerte; en el estado líquido las partículas se deslizan unas sobre otras, en relación con el estado sólido estas partículas se encuentra un poco desordenadas y menos juntas y su energía cinética es un poco mayor; en el estado gaseoso las partículas se encuentran separadas, se mueven en total libertad, su energía cinética es elevada y su fuerza de cohesión es nula.

LA IMPORTANCIA DE LA MOTIVACIÓN

Un aspecto relevante dentro del proceso pedagógico con estudiantes que estén bajo cualquier condición, es la motivación. Para hacer referencia al tema, vale la pena anexar el siguiente texto, escrito por el profesor Luis Augusto Acuña Matallana, (1999).¹⁹, que describe a detalle la importancia de este elemento estratégico.

Interesante me pareció, la apreciación que sobre una definición de un elemento muy conocido: el metro, hiciera un amigo al hablar del patrón de las unidades de medida de longitud y la recordó así: "metro es la diezmillonésima parte de un cuadrante de un meridiano terrestre"; concepto que recibió -según lo comenta- a los once años (memorizándolo). Poco tiempo después pudo comprender lo que era la diezmillonésima parte. Dos años después en sus estudios de geografía general comprendió lo que eran meridianos y cuadrantes, y solo en sus estudios de Filosofía se cuestionó sobre las partes y su relación con el todo. Esto me llevó a buscar qué tipo de definiciones estamos utilizando, y sobre el mismo elemento encontré lo siguiente: "El metro se puede definir como la distancia recorrida por la luz en 0,00000003335640952 segundos, medidos por un reloj de cesio", enseñándole la segunda definición, mi amigo automáticamente se decidió... por ninguna.

¹⁹ Acuña M. Luis Augusto. (1999). Taller de estrategias pedagógicas para estudiantes con discapacidad visual. Documento sin publicar.

Me llamó la atención que para obtener una estructura mental de esta unidad de medida tan usada, se utilicen referencias que necesiten tan variados conocimientos que se desarrollan en diferentes etapas y que se constituyen más bien en distractores que causan desaliento en el interés del alumno.

Cualquier estrategia pedagógica que no enfoque la integralidad del alumno tendrá dificultades para obtener resultados, es por esto que no podemos desligar los aspectos mentales (pensamiento), físicos (acción) y espirituales (sentimientos) sino que debemos obtener un crecimiento armonioso de ellos ya que el desarrollo de cualquiera de estos aspectos conlleva al desarrollo de los otros dos.

Si tenemos en cuenta que el deseo de saber parte de la necesidad de aprender, de la misma forma como la motivación que nos impulsa a obtener algo, nace y crece en la medida en que seamos conscientes de que carecemos de ello y lo queremos tener, ya que no deseamos obtener aquello que pensamos que ya tenemos. La motivación es por lo tanto el punto de partida y el elemento permanente de aplicación como ingrediente insustituible en un proceso pedagógico.

La motivación tiene niveles de aplicación; primarios, medios, altos y es sobre estos dos últimos donde debemos ejercer un tipo de trabajo más activo, ya que el primer nivel tiene soluciones reflejas.

Si enfocamos el aprendizaje como un proceso de investigación, que a partir de la observación de elementos sencillos encuentra su funcionalidad y su relación interna y con el medio, encontraremos menos dificultad en lograr organizar actividades que motiven al estudiante a construir significados de las mismas.

La motivación como elemento indispensable en el proceso de aprendizaje, debe rodear el contexto en el que se mueve el alumno de un ambiente apasionante, capaz de producir inquietudes suficientes que lo comprometan a resolver cuestionamientos que se produzcan en la observación diaria. El grado de motivación debe ser tal, que produzca

por si mismo el interés de llenar un vacío, de confrontar conceptos, de superar la indiferencia, el rechazo o de aplicar en definitiva una metodología válida para la valoración de hipótesis.

El alumno con discapacidad visual depende como todos de este “motor de arranque”, su Psicología responde a los mismos intereses que los de sus compañeros de aula, por lo tanto la motivación debe estar dirigida también a despertar su curiosidad y no a enfatizar sobre lo sorprendente de los resultados. Nuestra mente es reacia a cambios bruscos, por lo tanto si la motivación (motor de arranque), no tiene suficiente fuerza para impulsar nuestro motor general (voluntad), no existirán inquietudes, observaciones, análisis, hipótesis y sin estos ingredientes no habrá conocimiento.

Hay que tener en cuenta que así como un recipiente tiende a estar lleno (de aire puede ser), la mente tiende por su propia dinámica al conocimiento y no permite vacíos, desde este punto de vista el desconocimiento no debe considerarse como un vacío, sino como una respuesta equivocada ante una inquietud.

Ante un cuestionamiento la mente nos da una respuesta, si en este proceso no empleamos el camino adecuado, nos aferramos a este “conocimiento”, lo damos por válido y no permitiremos confrontación alguna, rechazamos de plano la posibilidad de cambio conceptual como si fuera una derrota personal, sin tener en cuenta que al acercarnos cada vez más a un proceso reflexivo fortificamos nuestro pensamiento racional, y tomamos un rumbo que nos identifica ante otras personas; por lo tanto la motivación debe encaminarse a cimentar la necesidad de análisis individual sobre sus propios conceptos y a dar respuesta a tales cuestionamientos; ya que hasta que no se haga de manera satisfactoria para cada uno, llenará de ansiedad nuestra mente y ocupará nuestro potencial mental para lograrlo.

El conocimiento cobra vigencia cuando podemos hacer la transferencia de lo “aprendido” a la vida cotidiana, llámese práctica, demostración, materialización y en otro sentido utilización o socialización, de lo

captado, por lo tanto la motivación debe activar las operaciones mentales, la interacción con los grupos y la utilización de todos los elementos que integren o se deriven del proceso de racionalización del conocimiento. La población con discapacidad visual debe también ser motivada a utilizar los recursos a su disposición; algunos de ellos tienen que ver con la forma como la información es recibida.

La enseñanza de la ciencia se ha convertido, por fuerza del desarrollo tecnológico, en un campo de creatividad y motivación por sí misma, por lo tanto el educador debe estar atento a descubrir las inquietudes latentes en sus alumnos y motivar la explosión que prenda el “motor de arranque” del que hablamos anteriormente. No debemos propiciar el paso acelerado de los acontecimientos, dejándonos maravillarnos por el resultado de la tecnología sin estar dispuestos a comprender como se llegó a este momento en iniciar una campaña masiva de alfabetización tecnológica y científica que nos permita asimilar el funcionamiento de la nueva tecnología y encontrarle aplicaciones que a su vez promuevan un grado de desarrollo mayor.

La motivación debe estar dirigida a producir un cuestionamiento que lleve a la persona a sentir la necesidad de respuesta, solo después de producida la inquietud será válida la respuesta.

La motivación tiene que lograr la comparación de respuestas y la eliminación de la incorrecta, por medio de un proceso de observación y análisis. No podemos llegar a la interiorización de los conceptos sino por el camino del deseo de lograrlo, es aquí donde la motivación busca provocar este deseo y debe aplicarse a todo proceso de enseñanza-aprendizaje y reforzarse convenientemente mientras el proceso se completa.

La población con discapacidad visual debe ser integrada a este proceso y cuenta con potencialidades que le permitirán establecer relaciones entre la teoría y la práctica en la medida en que nos proponamos actividades adecuadas

[LA LECTURA EN VOZ ALTA]

Esta se convierte en una estrategia para todos, pero sobre todo para quienes carecen de la visión. En los niños esta es una forma de llevarlos a una experiencia literaria, una manera de contactarles con el lenguaje verbal, una forma de enseñar y de aprender a escuchar, una forma de ampliar las estructuras mentales, un mecanismo para estimular la imaginación; una forma de conectarse con el mundo exterior.

La riqueza de una lectura en voz alta radica en ejercer las características que hacen de ella una acción motivante e interesante por parte del lector. La persona ciega disfruta de una “buena lectura”, siempre y cuando haya: una muy buena dicción, es decir, la pronunciación correcta de las letras, las palabras y las frases, vocalizar, emitiendo debidamente los sonidos; Una adecuada modulación, moldeando la voz de acuerdo con la necesidad del texto, y una correcta puntuación, respetando los signos gramaticales que se presenten.

Para un estudiante ciego, una lectura en voz alta muy bien lograda, es decir, teniendo en cuenta los atributos anteriores, es el recurso para la presentación de exámenes o las pruebas de estado, indispensables para valorar sus habilidades, saberes y destrezas y/o posibilidades para acceder a otras escalas a nivel académico o laboral. Los responsables de realizar este tipo de ejercicio (para las personas con discapacidad visual), son personas entrenadas y que cuentan con habilidades lectoras

y por supuesto, con la disponibilidad para acompañar en el momento de presentación de las pruebas.

La lectura en voz alta es además un recurso que el docente puede y debe utilizar como estrategia de enseñanza o de evaluación, sin prescindir del ejercicio de la escritura en braille o del programa lector de pantalla.

[LA EVALUACIÓN]

Con relación a la población con discapacidad visual, la relevancia en el tema está en anotar aspectos de interés para el docente; así por ejemplo: la evaluación escrita es indispensable y necesaria (aunque el maestro desconozca el sistema braille), porque a través de ella se verifican la escritura correcta de las palabras y la redacción de textos; se evalúan los mismos contenidos que los estudiantes videntes compañeros de curso; se evalúa bajo la misma estrategia y criterios que el docente emplee con los demás estudiantes.

La evaluación es un aspecto importante dentro de los procesos pedagógicos inclusivos, pues no solo contribuye con la calidad educativa sino que es un indicador de avances y logros, teniendo en cuenta que el alumno ciego accede a la información a través de otros medios diferentes a la visión.

La evaluación además de dar cuenta del aprendizaje del estudiante, ofrece información para mejorar o potenciar procesos pedagógicos. El proceso evaluativo inclusivo, permite al docente planificar y proveer elementos que disminuyen barreras y propician la participación de todos, teniendo en cuenta las características de la población.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, J. El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias. Revista Eureka 1, (003), 193. Cádiz.

ACUÑA, A. (1999). Taller de estrategias pedagógicas para estudiantes con discapacidad visual. Documento sin publicar.

ÁLVAREZ, T. (1999). La descripción en la enseñanza de la lengua. Universidad Complutense. Didáctica: lengua y literatura No. 11. 2-3.

ARIZA, M. El texto descriptivo – Lengua Castellana y literatura Vol. II. <http://www.mallorcaweb.net/colsantoniab/Ampliaciones/La%20descripcion.pdf> (Consulta: Marzo de 2012).

CARRETERO, M. y otros 1997. Construir y enseñar las ciencias experimentales. Aique, grupo editor S.A. Segunda edición. Argentina, pag. 8.

FELIPE, A. y otros. Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. <http://www.rieoei.org/deloslectores/1233Felipe.pdf> (consulta: diciembre de 2011).

GUEVARA, M. y Valdez, R. (2004) Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y aprendizaje. Educación Química, Volumen 15 , No. 3.

GONZÁLEZ B. y Moreno, T. (1998). Las analogías en la enseñanza de las ciencias. Actas II Simposio sobre la Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria, Madrid, pp 204-206.

ICFES, 2010. Ejemplos de pregunta exámen de estado para ingreso a la educación superior. Prueba de física. (consultado 5 de marzo de 2012) en: http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=104&Itemid=650.

MECIBA. Guía. Naturaleza de la materia. http://www.meciba.cl/sitio/docs/REVNatur_Materia_Part_.pdf (Consultado: marzo de 2012)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 1998. Matemáticas, lineamientos curriculares. Bogotá Pag. 35.

OLIVA, J.M. y otros, 2001. Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 19, (3), 453 – 470. Cádiz.

PATRICIO, M. Victoria. 2003. Intervención educativa en alumnos ciegos y discapacitados visuales en la etapa de la educación infantil. Congreso INTEREDVISUAL sobre intervención educativa y discapacidad visual. ONCE. Málaga – España. Pg. 10. consultado, diciembre 7 de 2011 en http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/icv/intervencion_cdv_ei_mvpm.pdf.

ZAMORANO, R. y otros. (2007). Calor y capacidad calorífica. Un modelo analógico como herramienta cognitiva . Journal of science education. 8, (2), 111 – 115. Mar de Plata, Argentina.



**IMPRENTA
NACIONAL
PARA CIEGOS**

Para mayor información comuníquese
PBX (571) 384 66 66 ext 110 / www.inci.gov.co

El Instituto Nacional para Ciegos - INCI es la entidad de Gobierno para la discapacidad visual del país. Brinda asesoría y asistencia técnica en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas educativas, sociales y culturales para la inclusión de las personas ciegas y con baja visión irreversible, avanzando en la búsqueda de estrategias para la garantía de sus derechos en el marco de la educación inclusiva y la movilización sociocultural y la política ciudadana.

 InstitutoNacionalparaCiegos  @inci_colombia  INCIdelColombia