



Revista Electrónica EduSol, ISSN: 1729-8091. 2011. Volumen 11, No. 37, oct.-dic., pp. 1-12.

Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García", Guantánamo, Cuba

### Algunas acciones metodológicas para el tratamiento a los errores cognitivos más frecuentes en las asignaturas Matemática y Física

Lic. Leonardo Suceta Zulueta, Asistente

e-mail: [suceta@ucp.gu.rimed.cu](mailto:suceta@ucp.gu.rimed.cu)

Institución: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García"

Provincia: Guantánamo

País: Cuba

MsC: Yenicet Chivas Tito, Asistente

e-mail: [yenicet@ucp.gu.rimed.cu](mailto:yenicet@ucp.gu.rimed.cu)

Institución: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García"

Provincia: Guantánamo

País: Cuba

Lic: Milena Omar Hechavarría, Asistente

e-mail: [milena@ucp.gu.rimed.cu](mailto:milena@ucp.gu.rimed.cu)

Institución: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García"

Provincia: Guantánamo

País: Cuba

Fecha de recibido: mayo de 2011

Fecha de aprobado: junio de 2011

### RESUMEN

Se ofrece una propuesta de acciones metodológicas para el tratamiento a los errores cognitivos más frecuentes que se ponen de manifiesto en la carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas.

La intención de esta investigación se encuentra no sólo en el análisis de los errores que cometen los alumnos, los que pueden revelar errores sistemáticos que sean síntomas de concepciones inadecuadas, sino también en determinar cuáles son las

acciones más convenientes que deben realizar las estructuras de dirección y docentes para su mejoramiento.

Palabras Clave: Enseñanza de la Física, Enseñanza de la Matemática, Procesos Cognoscitivos

## Methodological work to treat the most common cognitive errors in the subjects Mathematics and Physics

### ABSTRACT

It provides methodological actions proposed for the treatment of most common cognitive errors that are evident in the race Mathematics-Physics University of Pedagogical Sciences.

The intent of this research is not only in the analysis of the errors committed by students, which can reveal systematic errors are symptoms of inadequate conceptions, but also determine the most appropriate actions to be undertaken the leadership structures and teachers for improvement.

Keywords: Teaching Physics, Mathematics Education, Cognitive Processes

---

### INTRODUCCIÓN

Las transformaciones actuales, que se dan en el ámbito internacional y los avances de la ciencia y la técnica, establecen retos para los profesionales de la educación cubana, los cuales son responsables de favorecer la continuidad de esta obra con la calidad y entrega que siempre han tenido los líderes revolucionarios.

Por lo que se hace necesario revisar y estudiar, a profundidad, todos los cambios que ocurren en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las nuevas generaciones y la labor a realizar para lograr la formación del hombre y la sociedad a que se aspira.

En el proceso de construcción del conocimiento aparecen sistemáticamente errores cognitivos, lo que implica que en el proceso de aprendizaje se deben incluir criterios de diagnóstico, prevención y superación de los mismos.

El análisis de los errores en el aprendizaje se transformó en una cuestión de especial interés de los investigadores, los estudios se fueron orientando según las corrientes pedagógicas y psicológicas predominantes.

En Europa se hicieron algunos aportes destacados en la determinación y descripción de las causas de los errores de aprendizaje, su interpretación, dificultades desde una

perspectiva psicológica y la tipificación y clasificación de los errores relacionados con el cálculo en Matemática( Engler y otros, 2006, p.34).

A partir de los años 70 surgieron nuevas corrientes que intentaron diseñar actividades metodológicas y organización del currículo escolar con el objetivo de disminuir los errores, muchos de los autores sostienen y presentan estudios que avalan la afirmación de que estos no tiene un carácter accidental.

La preocupación por el error del aprendizaje de los contenidos tiene su base en la influencia que estos ejercen en el pensamiento del estudiante, lo que exige que estos sean reconocidos por ellos y asuman la necesidad de superarlos y obtener logros adecuados a su nivel y edad. Su análisis permite al docente organizar estrategias de enseñanza para optimizar el aprendizaje, en el que haga insistencia en aquellos aspectos que generan más dificultades para contribuir a una mayor preparación en niveles de corrección.

“Hablamos de error cuando el alumno realiza una práctica (acción, argumentación, etc.), que no es válido desde el punto de vista de la intuición..., escolar” (Godino, Batanero y Font, 2003, p.69)

## DESARROLLO

El estudio de las clasificaciones realizadas en las investigaciones efectuadas en el ámbito internacional, permite una aproximación a posiciones teóricas que se asumen en la investigación para determinar los errores frecuentes en los estudios de diagnósticos realizados en Cuba a través de los Operativos Nacionales de Evaluación de la Calidad de la Educación. A continuación se presentan clasificaciones que fueron obtenidas en el análisis de la literatura consultada:

Davis(1984) elaboró una teoría de esquemas o constructos personales que le permitió tipificar e interpretar algunos de los errores más esenciales de los alumnos en el aprendizaje de la Matemática. Los errores clásicos explicados son: reversiones binarias, errores inducidos por el lenguaje o la notación, errores por recuperación de un esquema previo, errores producidos por una representación inadecuada y reglas que producen reglas (Engler et.al., 2006, p.34).

Bosth (1984) describe errores comunes cometidos por los alumnos atribuidos a:

- ¾ La naturaleza y el significado de los símbolos y las letras.
  - ¾ Los símbolos son un recurso que permite denotar y manipular abstracciones.
- El reconocimiento de la naturaleza y el significado de los símbolos para poder

comprobar cómo operar con ellos y cómo interpretar los resultados les permitirán la transferencia de conocimientos aritméticos hasta el álgebra.

¾ El objetivo de la actividad y la naturaleza de las respuestas en el álgebra.

¾ Muchos alumnos no se dan cuenta y suponen que en las cuestiones algebraicas se les exige siempre una solución única y numérica.

¾ La comprensión de la aritmética por parte de los alumnos.

¾ El uso incorrecto de “fórmulas” o “reglas de procedimiento” (Engleret.al., 2006)

Rico (1995) destaca que Radatz ofrece una taxonomía para clasificar los errores a partir del procesamiento de la información, estableciendo categorías generales:

¾ Errores debido a las dificultades del lenguaje

¾ Errores debido a dificultades para obtener información espacial

¾ Errores debido a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos.

¾ Errores debido a asociaciones incorrectas o a su rigidez de pensamiento.

¾ Errores por perseveración, en los que predominan elementos singulares de una tarea o problemas.

¾ Errores de asociación, que incluyen razonamientos o asociaciones entre elementos singulares.

¾ Errores de interferencia, en lo que operaciones o conceptos diferentes interfieren con otros.

¾ Errores de asimilación, en los que una audición incorrecta produce faltas en la lectura o escritura, cuando la información es mal procesada debido a fallas de percepción.

¾ Errores de transferencia negativa a partir de tareas previas.

¾ Errores debido a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes.

Los errores frecuentes se pueden determinar de manera empírica y mediante el estudio de instrumentos de evaluación:

¾ Cuando el error frecuente se determina de la experiencia que tiene el docente en su práctica educativa, entonces se considera su determinación de manera empírica lo que exige del docente dominio del contenido y experiencia en la práctica educativa.

¾ El error frecuente cuya determinación es mediante el estudio de instrumentos de evaluación se basa en las respuestas incorrectas ofrecidas de forma recurrente por la mayoría de los estudiantes a las

preguntas formuladas en dichos instrumentos, y que evidencian reiteración o repetición.

De acuerdo con las causas que provocan los errores frecuentes estos se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- ¾ Errores didácticos
- ¾ Errores asociados al contenido
- ¾ Errores de carácter personificado.

**Errores didácticos:**

Son aquellos errores que se dan en el proceso de enseñanza aprendizaje, generalmente están asociados al desempeño del docente

**Errores asociados al contenido:**

Son errores que están ligados a la complejidad del contenido, se relacionan con el sistema de conocimientos y habilidades propias de un contenido. Se determinan a partir de las características del contenido

**Errores de carácter personificado:**

Son los errores asociados al desempeño de cada alumno y que están asociados con el saber –hacer de cada alumno en particular.

En Ciencias Exactas se determinan los siguientes niveles:

Nivel I: Reconocimiento de conceptos: ítems sencillos en los cuales el alumno debe identificar rasgos y relaciones esenciales en el concepto.

Nivel II: Interpretación y aplicación de conceptos: Los ítems planteados en este nivel requieren de aplicación y transferencia de los rasgos y relaciones esenciales de los conceptos a la solución de situaciones problemáticas a partir de vías conocidas o con la que esté familiarizado el estudiante.

Nivel III: Solución de problemas complejos: Los ítems plantean situaciones más complejas que exigen delimitar el problema, organizar la información presentada y buscar regularidades que les permitan encontrar los rasgos esenciales y característica de los hechos y fenómenos y explicar la solución requerida.

Principales errores cognitivos cometidos por los estudiantes en Matemática y Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas (UCP).

Tópico: Medición de magnitudes.

Errores: No determinan adecuadamente el valor de la menor división de la escala (Medir longitud)

No determinan adecuadamente la medición de la temperatura.

Tópico: Interpretación de gráficas del movimiento rectilíneo uniforme

Errores: No tienen en cuenta las características del movimiento rectilíneo uniforme.

No interpretan las gráficas de distancia en función del tiempo en estos tipos de movimiento.

Tópico: Ideas básicas de la estructura interna de las sustancias

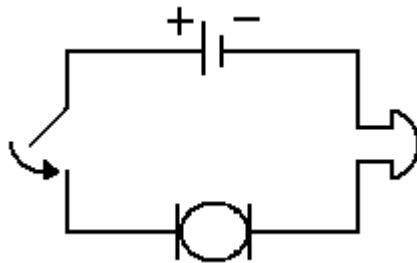
Error: No reconocen las causas de la estructura de las sustancias

Tópico: Identificar los componentes de un circuito simple.

Errores: Los alumnos en situaciones como la que aparece en la pregunta 2

No logran reconocer las partes de un circuito eléctrico sencillo

2-La siguiente figura representa el diagrama de un circuito eléctrico sencillo.



¿Cuál contiene todos los componentes del circuito representado?

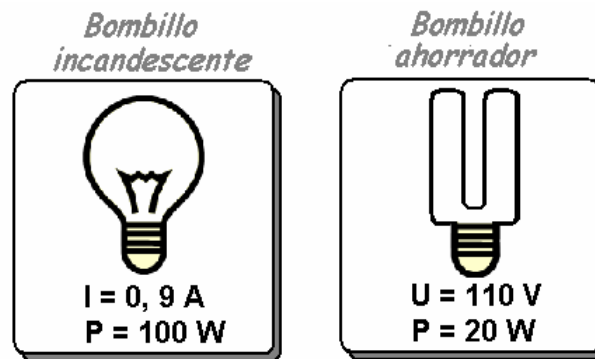
1. \_\_\_ Fuente de corriente, interruptor, lámpara, conductores
2. \_\_\_ Fuente de corriente directa, interruptor, timbre
3. \_\_\_ Fuente de corriente directa, interruptor, regulador, conductores y timbre.
4. \_\_\_ Fuente de corriente directa, interruptor, protector eléctrico, conductores

Este elemento del conocimiento fue medido solo en el operativo del 2007 en el que obtuvo una relevancia del 10,4%.

Tópico: Magnitudes que inciden en el consumo de energía eléctrica.

Error B: Los alumnos presentan limitaciones en el concepto de potencia eléctrica a partir del cálculo de esta magnitud ( 39,1 %).

3-En la “Revolución Energética” que se lleva a efecto en nuestro país, una de las primeras medidas consistió en el cambio de bombillos incandescentes por otros más



eficientes llamados ahorradores

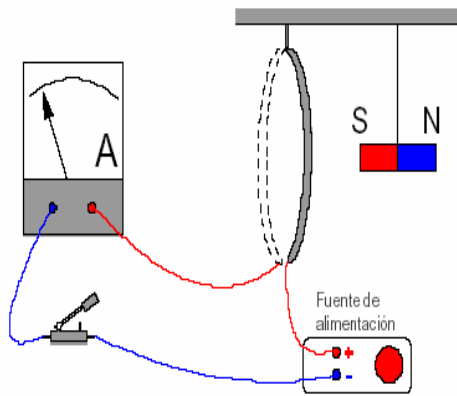
Teniendo en cuenta los datos técnicos que se ofrecen de los mismos y considerando que están conectados al Sistema Electroenergético Nacional (SEN) y que el tiempo de funcionamiento es el mismo.

Desde el punto de vista energético ¿Cuál es la fundamentación más completa para la selección?

1. \_\_\_ Porque la energía consumida por el bombillo ahorrador es menor que por el incandescente.
2. \_\_\_ Porque la energía consumida por los equipos eléctricos depende de la potencia y del tiempo de funcionamiento.
3. \_\_\_ Porque el bombillo ahorrador tiene menor potencia y por tanto el consumo de energía eléctrica es menor que en el incandescente,
4. \_\_\_ Porque la potencia y el voltaje en el bombillo ahorrador es menor que en el incandescente y por tanto la energía consumida será menor.

Error G: Los alumnos no dominan que en el 2. Principio de la Termodinámica no todo el calor se transforma en trabajo (irreversibilidad de este proceso en la naturaleza)

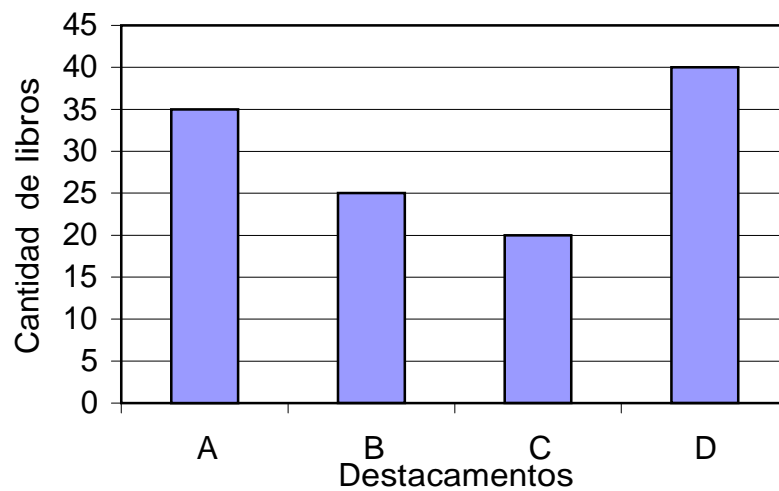
-En el esquema mostrado la espira circular es metálica. Al cerrar el interruptor, en el espacio interior de la espira aparecerá un campo magnético inducido y entonces en el amperímetro se registra una corriente. ¿Qué le sucederá al imán suspendido del hilo cuando se cierre el interruptor? Plantee su respuesta escogiendo una de las siguientes alternativas.



1. \_\_\_ No se mueve
2. \_\_\_ Se acerca a la espira
3. \_\_\_ Se pondrá a oscilar.
4. \_\_\_ Se aleja de la espira.

Matemática 06-07

- La siguiente gráfica muestra la cantidad de libros consultados en la biblioteca por cuatro Destacamentos.



La mayor cantidad de libros fue consultado por:

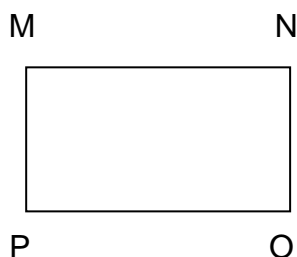
- 1) \_\_\_ El destacamento A.
- 2) \_\_\_ Los destacamentos B y C juntos.
- 3) \_\_\_ El destacamento D.
- 4) \_\_\_ El destacamento C.

Error: Se reconoce como la barra de más altura. 22,6%

Geometría



En el rectángulo MNOP se cumple que:



- 1) \_\_\_ Los lados MN y OP son paralelos.
- 2) \_\_\_ Los lados MN y OP son perpendiculares.
- 3) \_\_\_ Los lados PM y MN son paralelos.
- 4) \_\_\_ Los lados PM y ON son perpendiculares.

Error: Incorrecto establecimiento de la relación de paralelismo y perpendicularidad entre los lados opuestos y consecutivos de un rectángulo. 17,5%

1. Los docentes no orientan adecuadamente el algoritmo de trabajo para la resolución de problemas en las clases y su posterior utilización en el estudio independiente.
2. Limitado tratamiento de las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Matemática y Física.
3. Insuficiencias en el tratamiento de las habilidades básicas del pensamiento lógico.
4. Insuficiente sistematización de los contenidos relacionados con los tópicos abordados.
5. El libro de texto no propicia la ejercitación con variante tipo ítems.
6. Las tareas docentes no sistematizan las habilidades y conocimientos relacionados con la interpretación de gráficos de barra.
7. Las tareas docentes no sistematizan las habilidades de reconocimientos y determinación de elementos geométricos contenidos en figuras geométricas.
8. Los métodos empleados no crean hábitos procedimentales, ni de limpieza, orden y ajuste al tema en el tratamiento de la geometría.

Propuesta de acciones metodológicas:

1. Taller metodológico en el colectivo de asignatura sobre las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de Matemática y Física y su expresión a través de la ejercitación.

2. Reunión Metodológica en los colectivos de disciplina y asignaturas para el análisis y valoración de los principales errores cognitivos y la propuesta de acciones para su erradicación
3. Clase metodológica Instructiva. Colectivo de carrera. Actividades experimentales y demostrativas que le permiten al alumno enfrentarse a situaciones problemáticas donde él pueda acceder a vías de soluciones a problemáticas medioambientales.
4. Clase Metodológica Demostrativa. Colectivo de carrera. Análisis y tratamiento de las acciones para el desarrollo de las habilidades: Identificar y Clasificar.
5. Taller metodológico. Colectivo de carrera. Balance del trabajo metodológico realizado y valoración del cumplimiento y efectividad de las acciones desarrolladas. Presentación de informe final.
6. Elaboración de materiales docente con variedades de ítems y su publicación en la carpeta de trabajo de los estudiantes.
- 7- Desarrollar talleres de carácter metodológico dirigidos a eliminar las dificultades en el trabajo con el dominio cognitivo de tratamiento de la información.
- 8- Impartir talleres metodológicos en los cuales se apliquen conocimientos y habilidades geométricas, así como algunos conceptos esenciales para el tratamiento de la Geometría.
- 9- Desarrollar cursos de preparación a los docentes que imparten Matemática y Física sobre el uso de los errores frecuentes que cometen los estudiantes durante la solución de problemas.
- 10- Preparar materiales docentes de apoyo a la labor metodológica del docente para el tratamiento de los errores frecuentes que cometen los estudiantes durante la solución de problemas.

El error cognitivo puede ser utilizado como instrumento de identificación de los problemas del currículo y de las metodologías, un instrumento para la comprensión de los procesos cognitivos de los estudiantes.

El estudio de los errores cognitivos de los estudiantes permite incorporar el trabajo con estos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes, rediseñar las estrategias de trabajo metodológico de los diferentes niveles organizativos, en función de la mejora del aprendizaje.

## CONCLUSIONES

El material presenta los principales errores cognitivos de los estudiantes en las pruebas de rendimiento académico aplicadas en los operativos nacionales en las

asignaturas de Matemática y Física, una aproximación a las principales causas didácticas que originan los mismos y una propuesta de sugerencias metodológicas que pueden contribuir a la erradicación de esos errores del aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

1. DPE-LT. Informe Provincial del X Operativo Nacional Evaluación de la Calidad de la Educación. Mayo-Junio (informe de trabajo). Las Tunas, 2005. (soporte digital)
2. \_\_\_\_\_. Informe Provincial del XI Operativo Nacional Evaluación de la Calidad de la Educación. Mayo-Junio (informe de trabajo). Las Tunas, 2006. (soporte digital)
3. \_\_\_\_\_. Informe Provincial del XII Operativo Nacional Evaluación de la Calidad de la Educación. Mayo-Junio (informe de trabajo). Las Tunas, 2007. (soporte digital)
4. ICCP. Sistema Cubano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Resultado de Investigación. La Habana, ICCP. Material impreso. 2008.
5. \_\_\_\_\_. (a). Sistema Cubano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Resultado de Investigación. ANEXOS. La Habana, ICCP. Material impreso. 2008.
6. Los próximos pasos: ¿Cómo avanzar en la evaluación de aprendizajes en América Latina? [Por] Ravela, P. [y otros] En: Sobre Estándares y Evaluaciones en América Latina. PREAL. Santiago de Chile. 2006.
7. Salazar. M. Diagnóstico y tratamiento de las insuficiencias lectoras en niños con Retardo en el Desarrollo Psíquico. Tesis de maestría en Investigación Educativa. Holguín, Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba.
8. Salazar. M. et al. Estrategias para la atención a niños con bajos resultados de aprendizaje: estudios de profundización de causas de estos resultados. La Habana, Curso Pre-evento Pedagogía 2007.
9. Torres, P. La Evaluación del desempeño profesional del docente. En: Congreso Internacional Pedagogía 2001. Curso Pre-reunión. La Habana, IPLAC. 2001.
10. \_\_\_\_\_. La Evaluación de la Calidad Educativa en las instituciones escolares cubanas. En: Congreso Internacional Pedagogía, 2002. La Habana, MINED.
11. \_\_\_\_\_. La Evaluación Educativa en Cuba: Qué se ha logrado y qué falta por alcanzar. La Habana ICCP. En: Material impreso., 2007.

12. \_\_\_\_\_. (a)¿Qué estamos Haciendo en Cuba en Evaluación Educativa? [en línea] Disponible en: <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num1.html>. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. (La Habana) Vol. 1 No.1. 2008. (Consultado octubre de 2011)
13. \_\_\_\_\_. El SECE, su pertinencia y devolución de resultados. ¿Qué tal estamos? En: Material impreso. La Habana, ICCP. 2008.
14. \_\_\_\_\_. ¿Cómo puede la Evaluación Educativa contribuir a la mejora del sistema Educativo Nacional? La Habana, ICCP. En: Material impreso.