

La Teoría de Respuesta al Ítem para la evaluación del aprendizaje en Matemática

The Item Response Theory for the evaluation of Mathematics learning

Deysi Moya Ricardo*, Yuleidys Pérez Gómez**, Risel Ruiz Cordovéz***

*Máster en Ciencias, profesor Auxiliar
Universidad de Guantánamo. Cuba
deisy@cug.co.cu

**Máster en Ciencias, profesor Asistente
Universidad de Guantánamo. Cuba
yuleidipg@cug.co.cu

***Máster en Ciencias, profesor Auxiliar
Universidad de Guantánamo. Cuba
risel@cug.co.cu

Recibido: 28 de octubre de 2015
Aceptado: 12 de febrero de 2016

RESUMEN

Se abordan elementos generales sobre la Teoría de Respuesta al Ítem en el ámbito educativo. Se describen algunas consideraciones usuales sobre la redacción de los ítems y al respecto se propone una concepción para la caracterización de la estructura, donde se destacan como base dos indicadores fundamentales: el contenido y la exigencia. En la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar de la carrera Matemática- Física, se plantean tres niveles para la precisión de las habilidades correspondientes a los temas de Aritmética y Álgebra, y se plantean algunos ejemplos de la estructuración de ítems que permiten medir el nivel de dominio logrado.

Palabras clave: Teoría de Respuesta al Ítem; Evaluación; Aprendizaje; Carrera Matemática-Física

INTRODUCCIÓN

El trabajo es resultado del Proyecto de Investigación que tiene por nombre "La evaluación educativa y su papel para la mejora de los procesos sustantivos en las instituciones

ABSTRACT

General issues about the inclusion of the *Item Response Theory* in educational spaces are treated in this paper. It describes some usual considerations on the creation of the items and in regard to this matter a concept for the characterization of the structure is recommended, where two fundamental basic indicators jut out: contents and demands. In the discipline *Fundamentos de la Matemática Escolar* of the Mathematics- Physics major, three levels for the precision of the correspondent abilities on Arithmetic and Algebra themes come into question and some examples of the structuring of items that attempt to measure achievements are provided.

Keywords: Item Response Theory; Evaluation; Learning; Mathematics- Physics Major

educacionales de la provincia Guantánamo, Cuba”. Sobre la base de los resultados de la tarea del proyecto referida a la validación de la aplicación de las consideraciones metodológicas para incrementar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las distintas educaciones, se constató que en las escuelas es insuficiente la preparación que tienen directivos y docentes para la aplicación de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), a la hora de precisar las habilidades que se desean medir y a la estructuración de los ítems adecuados que permitan cuantificar su nivel de dominio. Por tales razones se encontró a bien estructurar un trabajo en función de la preparación de los estudiantes de Matemática-Física para acometer estas acciones como parte de su práctica laboral y una vez egresados.

Para ello se consideró admitir esta práctica como parte funcional en la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar (FME), pues una de las aspiraciones que se concibe para la misma es que “los estudiantes puedan comprender en el transcurso de la disciplina cómo se tratan los contenidos de la Matemática Escolar desde el punto de vista metodológico, a partir del modelo de actuación profesional que proyecta el profesor y el análisis de las diferentes situaciones que se presentan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje” (González y otros, 2012, p. 2).

En el curso 2014-2015 se aplicó la TRI con las ideas que en el artículo se abordan durante el proceso de evaluación del aprendizaje en la asignatura Fundamentos de la Matemática Escolar I y III a 15 estudiantes de 1er y 2do años de la carrera Matemática-Física, lo cual representa un 38,46 % de una población de 39 estudiantes, y a seis profesores, que representa el 100 % del colectivo correspondiente. Se les presentó y explicó a los docentes y estudiantes los beneficios de la TRI con el objetivo de prepararlos para su desarrollo, y posteriormente obtener sus opiniones acerca de la factibilidad práctica de las mismas. Se aplicaron encuestas y entrevistas donde se recogieron las siguientes opiniones.

- Se considera conveniente la TRI para el control y evaluación de la formación y desarrollo de habilidades en los estudiantes ya que facilita la ejecución de este proceso y los orienta en la planeación de las estrategias de intervención educativa.
- Los métodos y técnicas investigativas utilizados para la aplicación de la TRI en la evaluación del aprendizaje permiten al profesor dirigir eficazmente el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual evidencia la necesidad de seguir profundizando en esta temática.

- La forma de evaluación con ayuda de la TRI ayuda a resolver un problema de la práctica socioeducativa de la escuela, permite la comunicación profesor-estudiante y estudiante-estudiante en el proceso evaluativo, y ayuda a resolver otras problemáticas de la escuela como la motivación y el protagonismo de los estudiantes en las tareas.
- Los estudiantes coinciden en que la evaluación mediante la TRI los ayuda a identificar con mayor calidad sus errores, lo cual permite mejorar el aprendizaje.

DESARROLLO

Algunas consideraciones generales sobre la TRI en el ámbito educativo

La Teoría de Respuesta al Ítem surge como una alternativa a los test tradicionales de evaluación del aprendizaje. Muchos trabajos lo abordan desde la generalidad de sus presupuestos teóricos.

Las ideas fundamentales sobre la TRI en el ámbito educativo han sido abordadas por diferentes autores, Puig (2007), Debera & Nalbarte(2006), Tristán & Vidal (2010), Torres & Medrano (2010), entre otros. De acuerdo con Torres Fernández y Artavia Medrano (2010) las TRI constituyen un enfoque metodológico que se apoya en modelos que asocian la probabilidad de respuesta de los individuos con la medida de sus habilidades en el tema evaluado y se caracterizan por un reforzamiento en el principio de confiabilidad de los instrumentos de evaluación, el cual permite la consistencia de los resultados con independencia de los individuos que la responden.

La cuestión de declarar ventajas de la TRI, con respecto a la teoría clásica del test (TCT) bajo el principio de no interpretar a la primera como una negación absoluta de la segunda, ha sido abordada por diferentes autores: Debera & Nalbarte(2006), Tristán & Vidal (2010), Torres & Medrano (2010). Lo más común es resaltar en la TRI beneficios para:

- La confiabilidad que permite una comparación efectiva de los resultados entre el estado real y el estado ideal del objeto de evaluación, se refiere a la consistencia de los resultados de los instrumentos con independencia de los individuos que lo responden.
- La estimación de las capacidades de los evaluados con independencia de la versión del test que se aplique, o de la muestra seleccionada para el pilotaje.
- La creación de bancos de ítems para una utilización selectiva de los mismos.

Torres y Medrano (2010), describieron un procedimiento para la aplicación de las TRI estructurado en siete pasos cuyas ideas principales se expresan a continuación:

1. Definición rigurosa de la habilidad o rasgo latente que se pretende evaluar, donde se considera que debe declararse con rigor sus acciones, operaciones invariantes, nivel de profundidad que se exige y los tipos de tareas que permiten evaluar la habilidad.
2. Elaboración de los ítems destinados a medir la habilidad o rasgo latente, donde se debe revisar en los ítems elaborados la estructura semántica y la correspondencia con el contenido de la habilidad a medir.
3. Aplicación de los ítems a una muestra (pilotaje): expresa que el pilotaje se aplica en una muestra con características similares a los sujetos que serán evaluados y tiene como objetivo conocer los índices que caracterizarán los ítems lo que permitirá seleccionar los ítems que definitivamente constituirán las pruebas o test.
4. Comprobación de la unidimensionalidad de los ítems: se refiere a que el conjunto de ítems que conforman un mismo instrumento debe medir una misma habilidad o rasgo latente.
5. Aplicar el modelo Rash (Tristán 2001), citado por Torres y Medrano (2010, p. 4)
6. Estimación de los parámetros de los ítems y de la medida de dominio de la habilidad en los evaluados.
7. Comprobación del ajuste entre el modelo y los datos.

Otro modelo para la TRI es considerado por Debera & Nalbarte (2006), en él son utilizadas tres características para medir el rasgo latente o habilidad: el índice de dificultad, el índice de discriminación, y el índice de adivinación o azar del ítem.

El índice de dificultad lo establece según el por ciento de evaluados que responden correctamente el ítem. El índice de discriminación está dado en la diferencia entre la cantidad de los que responden correctamente los ítems de menor dificultad y la cantidad de los que responden correctamente los ítems de mayor dificultad.

La escala para medir la habilidad va desde $-\infty$ a $+\infty$, escogiéndose un intervalo de -3 a $+3$ (población proveniente de una distribución normal estandarizada, y para ajustar a la pantalla de la computadora.)

θ : significa la escala o medida de la habilidad.

$P(\theta)$: significa la probabilidad que tendrá un estudiante de responder correctamente al ítem dado que tiene una cierta habilidad θ .

$$P\left(\frac{1}{\theta}\right) = \frac{1}{1 + e^{a(\theta - b)}}$$
, esta fórmula no tiene en cuenta el parámetro de azar.

Su representación gráfica proporciona como resultado la curva característica del ítem (CCI) en la que si se obtiene que $P(\theta)$ se aproxima a cero entonces refleja niveles bajos

de dominio de la habilidad, mientras que si $P(\theta)$ se aproxima a 1 refleja niveles altos de dominio de la habilidad.

En la práctica educativa la aplicación de la TRI es adaptada a la siguiente sucesión de pasos:

- a) Definición rigurosa de la habilidad a medir.
- b) Selección de los ítems adecuados a partir del banco estructurado para ese fin.
- c) Aplicación del instrumento en la muestra seleccionada.
- d) Procesamiento de la información referente al nivel de habilidad alcanzado por los estudiantes, con apoyo del programa Excel.
- e) Análisis e interpretación de los resultados.
- f) Elaboración de estrategia de intervención conforme a los resultados.

Cuestiones técnicas para la redacción de Ítems en el ámbito educativo

La forma de estructuración de un instrumento para medir el nivel de dominio de cierta habilidad en un individuo está caracterizada, entre otros elementos, por la tipología de las preguntas, diferentes autores han abordado la temática: Debera & Nalbarte (2006), Puig (2007), Tristán & Vidal (2010).

Con la finalidad de destacar ventajas sobre una forma u otra en la estructuración del instrumento evaluativo Puig & León (2010), consideran dos tipos de pruebas: las objetivas y las abiertas, conciben a las pruebas objetivas como un conjunto de ítems breves, claros y precisos en los que al evaluado se le proporciona una serie de alternativas para seleccionar y se le exige una respuesta breve, con la ventaja de que los resultados pueden devolverse con mayor rapidez que las pruebas abiertas.

Por otra parte las pruebas abiertas la identifican por la libertad de expresión que le brinda al alumno al evocar la respuesta, y le atribuyen como ventajas la necesidad de responsabilizar al sujeto con la organización de sus propios conocimientos, selección de lo más importante, la manifestación de su creatividad y construcción de la respuesta que considere mejor.

En la práctica educativa los profesores y directivos de las escuelas pueden utilizar una u otra forma de prueba o la combinación de estas en dependencia del objetivo de la evaluación y el tipo de evaluación. De esta forma, para medir el estado actual del aprendizaje de una habilidad en un diagnóstico de entrada, un trabajo de control parcial o un examen final puede ser necesaria una combinación de pruebas objetivas y abiertas.

El concepto de ítem y sus características tiene un alto significado en la estructuración de las pruebas objetivas. De acuerdo con Puig (2007), suele entenderse por ítems una

declaración, asunto o tema sobre el que va a trabajar el alumno el cual puede redactarse no solo en forma interrogativa, sino en forma afirmativa, en forma de una instrucción, una orden, entre otros.

Un ítem está estructurado de modo que contiene una base que representa el contenido de la situación en forma de una serie de alternativas de respuestas que deben ser seleccionadas y una exigencia para la acción del que debe responder. Entre las alternativas aparecen las que son correctas y otras incorrectas pero meritorias que comúnmente son llamadas “distractores”.

La respuesta correcta debe colocarse de aleatoria entre las alternativas, cuyo número ideal se sitúa entre cuatro o cinco, y nunca deben ser menos de tres. De esta forma, se pueden controlar aceptablemente los efectos del azar.

Particular importancia tiene la construcción de los distractores y el esclarecimiento de los errores de razonamiento u operatorios en que debe caer el alumno que lo seleccione como respuesta, de manera que en su análisis posterior permita aproximarse con certeza a las dificultades cometidas por los alumnos y sus posibles causas.

Existe una gran variedad de ítems conforme a su estructura, pero los más usados en la práctica educativa correspondiente al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática son los de selección simple, selección múltiple, selección de la respuesta incorrecta, de base común, de ordenamiento (espacial o funcional), de identificación de gráficos, de verdadero o falso, de emparejamiento y de combinación de los anteriores.

Los autores de este trabajo consideran que en la estructura de un ítem deben predominar dos elementos fundamentales: el contenido, y la exigencia para la acción del que responde. Sobre esta base se propone la siguiente clasificación.

Clasificación de los ítems según su contenido y exigencia

Forma estructural	Contenido	Exigencia
Ítems de selección simple	Contiene solamente una respuesta correcta.	Seleccionar la respuesta correcta.
Ítems de selección simple	Contiene varias respuestas correctas entre las distintas alternativas.	Seleccionar las respuestas correctas
Ítems de selección de la respuesta incorrecta	Contiene varias respuestas correctas entre las alternativas y una incorrecta.	Seleccionar las respuestas incorrectas.
Ítems de base común	Contiene una única información, alrededor de la cual se genera un	Responder todas las preguntas respecto a la información dada.

	conjunto diverso de preguntas.	
Ítems de ordenamiento	Contiene elementos de un conjunto (o pasos de un algoritmo) que aparecen desordenados.	<ul style="list-style-type: none"> - Situar los elementos de un conjunto dado de forma ordenada, en el marco de un espacio determinado, con arreglo a una relación de orden, previamente definida en el conjunto al cual pertenecen los elementos dados. - Establecer la secuencia funcional de una serie de pasos necesarios y suficientes para determinar un resultado, según un algoritmo considerado.
Ítem de verdadero y falso	Contiene respuestas correctas e incorrectas	Decidir por separado, respecto al valor de verdad de las afirmaciones consideradas.
Ítems de emparejamiento	Contiene dos listas de enunciados e instrucciones claras para emparejar ambas listas	Emparejar todos los elementos de una lista o algunos de ellos, con cierto elemento de la otra lista.
Ítems de identificación de gráficos	Contiene uno o varios gráficos	Identificar alguna característica o propiedad
Ítems de respuesta abierta	Contiene un problema	Representar todo y sólo lo que se quiere comprobar.

Existen variados criterios de autores para la medición del grado de dominio de una habilidad. La concepción de evaluación de una habilidad respecto al nivel de logro que se debe alcanzar y la categoría de excelencia con que deben manifestarse los conocimientos vinculados a ella ha sido abordado por Puig(2003), en su estudio sobre los niveles de desempeño cognitivo. En este trabajo se considera para la medición tres niveles asociados a la magnitud y peculiaridad de los logros del aprendizaje alcanzado. De forma resumida se caracterizan respectivamente en orden ascendente por la realización de operatoria instrumentales básicas, establecimiento de relaciones conceptuales y resolución de problemas.

En cuanto a la medición del desempeño, el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina (MECTNA, 2008) propone una clasificación del nivel de habilidad logrado según el grado de desarrollo alcanzado en los saberes que correspondan, diferencia tres niveles: alto, medio y bajo, conforme a si se manifiesta destacado o satisfactorio en todas o algunas de las situaciones: identificar objetos, realizar procedimientos para obtener resultados, comunicarlos y argumentar sobre ellos, resolver problemas, sobre los contenidos y capacidades correspondientes a su nivel de escolaridad de acuerdo con los documentos curriculares.

Precisión de habilidades y caracterización por niveles en la disciplina FME

El enfoque metodológico general de la disciplina FME lo constituye la formulación y resolución de problemas con un nivel de dificultad igual o superior a los que se enfrentaron en los niveles de enseñanza precedentes. De acuerdo con González y otros (2012), el encargo de esta disciplina en el Plan de Estudio está dirigida a la sistematización, profundización y ampliación de los contenidos de la enseñanza media básica y media superior, en tanto se fundamentan desde el punto de vista de la Lógica, la Aritmética, las Funciones, el Algebra, así como la Geometría Sintética y Analítica del plano.

Se realizó una precisión de las habilidades de esta disciplina que corresponden a la Aritmética y la Álgebra, fijando como invariante resolver problemas, para la que se designaron las acciones: identificar objetos, transformar objetos, operar con los objetos y representar situaciones mediante modelos apropiados.

Habilidades en Aritmética

Las nociones sobre los dominios numéricos sirven de fundamento a las materias subsiguientes, con respecto a ello se debe insistir en su caracterización, en las limitaciones y propiedades de las operaciones, por lo que las acciones invariantes para esta temática se reconocen como:

- Identificar tipos de números, relaciones entre ellos y limitaciones de los dominios numéricos.
- Transformar de una forma de representación a otra.
- Operar con números reales en distintas formas de representación.
- Resolver situaciones prácticas que requieran de la modelación aritmética donde intervengan la operatoria, la proporcionalidad, el tanto por ciento y por mil, la estimación, la conversión de unidades y el cálculo con magnitudes, donde se atiendan las reglas del cálculo aproximado.

Habilidades en Álgebra

Es importante que los estudiantes al interactuar con el contenido comprendan el aparato conceptual vinculado a las diferentes temáticas y perciban la necesidad de argumentar la operatoria realizada, de modo que las acciones para esta materia se reconocen como:

- Identificar tipos de expresiones algebraicas y relaciones entre ellas, según diferentes criterios de clasificación.
- Identificar transformaciones equivalentes mediante las cuales se transforma una ecuación, inecuación o sistema de ecuaciones en otro.
- Operar con expresiones algebraicas de diferente naturaleza.
- Determinar valores distintivos de expresiones algebraicas (valor numérico, valores admisibles, valores de la variable que dan el mismo valor numérico a dos expresiones etc.)
- Resolver ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones, en diferentes dominios básicos de solución, utilizando diferentes métodos.
- Construir ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones que satisfagan determinadas condiciones
- Resolver situaciones prácticas que requieran recursos algebraicos.

En la delimitación de los niveles para medir el alcance de las habilidades se ha sido consecuente con la teoría analizada y se adicionan dos indicadores: la naturaleza de los objetos y la dimensión de la operatoria, los cuales aportan niveles de desarrollo diferentes.

Ejemplos de estructuración de ítems en la disciplina FME

En Aritmética: 1er nivel

1. Calcula y deja por escrito los cálculos auxiliares que realizaste:

a) $7 - 5,02$ b) $\frac{4}{15} - \frac{7}{6}$ c) $8 \sqrt[3]{0,216}$

2. El 8% de 25 es:

a) ___ 4 b) ___ 2 c) ___ 0,2 d) ___ 0,4

3. Si a 1,5 se le adiciona su mitad se obtiene:

a) ___ 9,0 b) ___ 2,25 c) ___ 0,75 d) ___ 2,00

4. Si 4 decenas de guayabas cuestan \$8,00, entonces 7 guayabas cuestan:

a) ___ \$1,40 b) ___ \$7,00 c) ___ \$0,70 d) ___ \$5,60

2do nivel

1. El menor número de tres cifras no repetidas e impares, que es divisible por 5, es:

a) ___ 130 b) ___ 135 c) ___ 115 d) ___ 195



2. Calcula y deja por escrito los cálculos auxiliares que realizas

a) $\left(-\frac{1}{2}\right)^3 + \sqrt{\frac{1}{64}} 16 - 0,25$ b) $\frac{-2\sqrt{2} + \frac{3\sqrt{2}}{2}}{\frac{4}{\sqrt{2}}}$

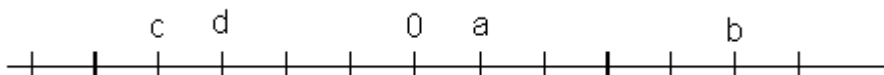
2. El resultado de calcular $\frac{\sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} + 4\sqrt[3]{\sqrt{8}} + \sqrt{32}$ es:

a) $9\sqrt{2} + 1$ b) $9\sqrt{2} - 1$ c) $4\sqrt[3]{2} + 5\sqrt{2} - 1$

3. El resultado de calcular $\left[\frac{\log_{18} 3 + \log_{18} 6}{6^{-1}}\right] 6$ es:

a) 36 b) 1944 c) 1 d) 54

4. En la siguiente recta están representados los números 0, a, b, c y d. (Todas las subdivisiones son iguales)



a) Responde Verdadero (V) ó Falso (F)

$d > b$ $-3c > -b$ $-d > a$ $4a < b$

b) Responde Verdadero (V) ó Falso (F)

$b = 2a + c$ $d = c + a$ $b \neq a - 3$ $-c - d = 2a + b$

3er nivel

1. Observa la tabla de precios en un mercado

MERCADO GUARAREY		
PRODUCTOS	PRECIO	UNIDAD DE MEDIDA
Berenjena	\$ 3,80	Libra
Cebolla	\$ 7,00	Paquete
Pepino	\$ 4,50	Libra
Chícharo	\$ 3,50	Libra
Bija color	\$ 1,00	Paquete

Cierto cliente compró con \$ 20 y le devolvieron \$1,90 entonces compró:

- a) 2 paquetes de cebolla y una libra de chícharo
 b) 2 libras de pepino y un paquete de cebolla
 c) 2 libras de pepino, 2 libras de chícharo y 1 paquete de bija.
 d) 3 libras de chícharo y 2 libra de berenjena



2. El promedio de los divisores de 15 que se encuentran en el intervalo $90 \leq n \leq 150$ ($n \in N$) es:

- a) ___ 70 b) ___ 240 c) ___ 120 d) ___ 110

3. Para que el número $\overline{4ab8}$ sea el menor divisible por 11, $a + b$ tiene que ser:

- a) ___ 6 b) ___ 4 c) ___ 12 d) ___ 8

4. Tres docenas de naranjas cuestan tanto dinero como naranjas dan por \$16,00. La docena de naranjas cuesta:

- a) ___ \$4,00 b) ___ \$8,00 c) ___ \$6,00 d) ___ \$2,25

En Álgebra. 1er nivel

1. El resultado de simplificar la expresión algebraica siguiente

$$15a^2b - [a^2b - (2b - 5a^2b) - b]$$
 es:

- a) ___ $4a^2b - 3b$ b) ___ $26a^2b + 3b$ c) ___ $4a^2b + 3b$ d) ___ $4a^2b - b$

2. El doble del cuadrado de un número excede en 9 a su triplo. Si x representa a ese número, selecciona cuál de las siguientes ecuaciones representa esta situación.

- a) ___ $2x^2 + 9 = 3x$ b) ___ $(2x)^2 - 9 = 3x$ c) ___ $2x^2 - 9 = 3x$ d) ___ $(2x)^2 + 9 = 3x$

3. Si al doble de $a + b$ se le resta el triplo de $a - b$ se obtiene:

- a) ___ $5b - a$ b) ___ $-b - a$ c) ___ $-5a + 5b$ d) ___ $5a - b$

2do nivel

1. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones es equivalente a: $3(x - 1) = 25 - 4x$?

a) ___ $(x - 1) = \frac{25 - 4x}{-3}$ b) ___ $3x - 3 + 25 = 4x$

c) ___ $\frac{3x - 28}{-4} = x$ d) ___ $7x = -28$

2. El valor numérico de la expresión $\frac{1}{a+1} + \frac{1}{b+1}$ para $a = 2 + \sqrt{3}$, $b = 2 - \sqrt{3}$ es:

- a) ___ $\frac{1}{2}$ b) ___ -1 c) ___ 1 d) ___ 2

3. Ordena los pasos siguientes de modo que se obtenga una secuencia correcta para la resolución de ecuaciones con radicales de índice dos.

_ Elevar al cuadrado ambos miembros de la igualdad.

_ Aislar el radical en caso necesario.

_ Comprobar los valores de las variables encontrados en la ecuación original.

- _ Resolver la ecuación resultante.
- _ Aceptar los valores correctos y rechazar los valores extraños.
- _ Escribir el conjunto solución.
- _ Realizar las operaciones indicadas

3er nivel

1. Un melón, una piña y un aguacate cuestan \$9,50; 2 melones y 3 piñas cuestan \$18,00; 2 piñas y 3 aguacates cuestan \$15,50. ¿Cuánto vale cada fruta?
2. Un gerente contrata un obrero ofreciéndole un salario anual de \$6 300 y un estímulo mensual por la calidad en el trabajo. Al cabo de 7 meses el obrero decide retirarse y había devengado \$6 650. El valor anual del estímulo sería:
a) __\$2 975 b)__\$425 c)__\$5 100 d)__\$350
3. Dos autos salen de dos ciudades A y B situadas a 1 400 km de distancia, una de la otra, y van uno hacia el encuentro del otro. El auto A sale a las 6:00 $a.m$ a una velocidad de 100 km/h y el auto B sale a las 8:00 $a.m$ a una velocidad de 50 km/h . ¿A qué hora se encontrarán y a qué distancia de las ciudades A y B ?

Ejemplos de análisis de los distractores

En el ejercicio 3 del primer nivel citado para Aritmética se tiene que la opción correcta es b), en la opción c) sólo encuentra la mitad de 1,5 pero no adiciona y en la d) adiciona 0,5 que no es la mitad de 1,5 y en la opción a) es error de cálculo.

En resumen hay dificultades con las habilidades para operar con objetos, e identificar relaciones correspondientes a un enunciado de una situación práctica.

En el ejemplo 1 del primer nivel citado para Álgebra se tiene que la opción correcta es c), en la opción a) el error se comete al extraer el sumando $-3b$ del paréntesis recto, en la opción b) el error se comete al extraer el sumando $11a^2b$ del paréntesis recto y en la opción d) el error se manifiesta en la extracción del sumando $2b$ del paréntesis. En resumen se muestra insuficiencia en la habilidad operar con los objetos, específicamente en la operación eliminación de paréntesis.

En el ejemplo 1 del segundo nivel citado para Álgebra la opción correcta es la c), en el resto de los casos el error se establece en la identificación de la transformación equivalente que de una ecuación conlleva a la otra: en a) es la división por el factor 3, en b) y d) es la transposición de términos.

En el ejemplo 2 del tercer nivel citado para Algebra la opción correcta es c), el resto de las opciones constituyen errores en la identificación de la interrogante de la situación, a)

representa el estímulo para los 7 meses, b) el estímulo mensual y d) la resta de los dos números que aparecen en el texto, lo cual constituye un error de interpretación.

CONCLUSIONES

El proceso de elaboración de ítems y pruebas es complejo, requiere preparación y capacitación de los docentes y del profesional en general que desarrolla estas tareas, pues constituye premisa el poseer un conocimiento teórico sobre la elaboración de los ítems y sobre la teoría de respuesta a éstos.

Una adecuada estructuración de los ítems establece la posibilidad de obtener información más exacta sobre el nivel de dominio de una determinada habilidad en el estudiante.

La precisión de los invariantes de habilidad, sus acciones correspondientes y la claridad de la escala para la medición, constituyen el punto de partida para la aplicación consecuente de la TRI lo cual propicia un modo eficiente para la determinación del nivel de dominio alcanzado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Debera, L.& Nalbarte, L. (2006). *Pruebas diagnósticas: una aplicación a la Teoría de Respuesta al Ítem, aproximación clásica y bayesiana*, Uruguay.

González y otros(2012). *Programa de disciplina de Fundamentos de la Matemática Escolar, carrera Matemática-Física*, MINED: La Habana..

León Roldán, T.& Puig, S.(2010, noviembre). Pruebas de rendimiento cognitivo. Aprendizajes derivados de estudios de evaluación educativa. *El Evaluador Educativo*. No. 3, año II.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina (2008). *Niveles de Desempeño*, Argentina.

Puig, S. (2003). *La Medición de la Eficiencia en el Aprendizaje de los alumnos, una aproximación a los niveles de desempeño cognitivo*. La Habana: Editorial Academia.

Puig, S.(2007). *Propuesta para evaluar el desempeño cognitivo de los escolares*. La Habana: Editorial Academia.

Torres Fernández, P. & Antavia Medrano, Á..(2010, abril). Teoría de Respuesta al Ítem. *El Evaluador Educativo*. año 1, No. 8.

Tristán, A.& Vidal, R..(2010, octubre). Modelo de diseño para pruebas objetivas: una evidencia sobre la validez de escala. *El Evaluador Educativo*. Año 2, No. 2.