

La creatividad en Matemática para estudiantes de primer año de Lucha Antivectorial

Creativity in Mathematics for first-years students of Anti-Vector Fight/Control

Yadira Delgado Rodríguez, Yamirka Delgado Rodriguez, Giselle de La Peña Reynaldo, Marleni Rodriguez Polanco, Raysa Mirtha Rodríguez Gutiérrez

Filial de Ciencias Médicas "Lidia Doce Sánchez". Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Mayarí, Holguín. Cuba.

RESUMEN

Introducción: la creatividad, como los procesos cognoscitivos (percepción, pensamiento, memoria, etc.) se integra en un único proceso que permite la recepción, procesamiento, almacenamiento, actualización y utilización efectiva de la información ante las situaciones o contingencias de la vida y permite al hombre no sólo procesar, sino además "producir" información.

Objetivo: elaborar un conjunto de acciones para favorecer la creatividad de los estudiantes de Lucha Antivectorial a través de las clases de matemática.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo transversal para favorecer la creatividad de los estudiantes de Lucha Antivectorial, durante el periodo de septiembre/2013 a julio/2014. El universo de estudio estuvo representado por los 115 estudiantes de la carrera Lucha Antivectorial, la muestra escogida fueron los 30 estudiantes de primer año de esta carrera.

Resultados: los resultados de la efectividad se someten a confirmación, a través del método de Criterio de usuarios y métodos matemáticos, alcanzando un 100 % en los criterios de la valoración de muy adecuada y adecuada, por docentes y estudiantes. Los resultados comparativos de los índices solidez de conocimientos (promoción) y calidad del aprendizaje (notas entre 4 y 5 puntos) y consolidación de conocimientos y habilidades.

Conclusiones: el conjunto de acciones, ha repercutido de forma positiva en el proceso docente educativo de la asignatura de Matemática, al despertar en los estudiantes el interés por la asignatura, así como vías para resolver determinadas situaciones o problemáticas de diferentes maneras.

Palabras clave: creatividad; fluidez; flexibilidad.

ABSTRACT

Introduction: Creativity, as the cognitive processes (perception, thinking, memory, and others) is integrated into a unique process that allows reception, processing, storing, updating and effective information use in life situations or contingencies and allows for the man not only to process, but also "to produce" information.

Objective: To elaborate a set of actions to strengthen creativity in students of Anti-Vector Fight/Control by means of their Mathematics lessons.

Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted to promote the creativity of students of Anti-Vector Fight/Control, during the period from September 2013 to July 2014. The sample group of the study was represented by 115 students of Anti-Vector Fight/Control; the chosen sample were 30 first-year students of this course.

Results: The results of the effectiveness are subject to confirmation, by the user's criterion method and mathematical methods, reaching 100 % in the assessment criteria as very adequate and appropriate, for professors and students. The comparative results of the rates knowledge strength (promotion) and quality of learning (marks between 4 and 5 point) and consolidation of knowledge and skills.

Conclusions: The set of actions has positively impacted on the educational process of the subject Mathematics, as long as it has animated the students' interest in the subject, as well as means to solve certain situations or problems in different ways.

Key words: Creativity; fluency; flexibility.

INTRODUCCIÓN

Para Cuba, país sin grandes recursos naturales, enfrascada desde hace más de 50 años en la realización de un proyecto social en condiciones difíciles, la necesidad del mejoramiento de su recurso más preciado, el humano, adquiere dimensiones extraordinarias. En este sentido la autora *MM. Llantada* plantea: "para ello hay que humanizar la escuela; al alumno contemporáneo le hace falta aprender a resolver problemas, saber escuchar, organizarse, tener un buen humor, analizar críticamente la realidad, transformarla, tener cultura en el amplio sentido de la palabra, no restringirla sólo a conocer".¹

Por ello es preciso que desde las aulas se desarrolle la independencia cognitiva, la avidez por el saber, la flexibilidad y fluidez del pensamiento que lleve a una autovaloración y realización adecuada de cada educando, es decir, la creatividad.

En encuesta realizada a los estudiantes de 1er. año de la carrera Lucha Antivectorial, se pudo apreciar que los mismos no conocen los rasgos más importantes de los sujetos creadores que son: fluidez, flexibilidad, sensibilidad, pensamiento divergente y originalidad.

En visitas a clases se detectaron algunas deficiencias que impiden el desarrollo de la creatividad en los estudiantes: actitud inflexible que asumen algunos profesores, falta de dinamismo en las clases, falta de seguridad por parte de los estudiantes y el temor al fracaso o a hacer el ridículo.

El estudio plantea tal problema: ¿cómo favorecer la creatividad de los estudiantes de la carrera Lucha Antivectorial a través de las clases de matemática? y como objetivo, favorecer la creatividad de los estudiantes de Lucha Antivectorial mediante un conjunto de acciones en las clases de matemática.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal para favorecer la creatividad de los estudiantes de Lucha Antivectorial, durante el periodo de septiembre/2013 a julio/2014. El universo de estudio estuvo representado por los 115 estudiantes de la carrera Lucha Antivectorial, la muestra escogida de forma intencional y con previo consentimiento fueron los 30 estudiantes de primer año de esta carrera.

Métodos del nivel teórico

Análisis-síntesis: para realizar un estudio riguroso de la bibliografía psicológica y matemática relacionadas con el tema.

Histórico-lógico: para constatar los precedentes que tanto en la psicología como en la matemática existen hasta el momento.

Abstracción-concreción: se utilizó para la elaboración y ejemplificación del conjunto de acciones para favorecer la creatividad.

Métodos empíricos

Observación a clases: para observar cómo se estimuló la creatividad.

Entrevistas y encuestas de elaboración propia: para diagnosticar el estado actual del problema y sus posibles causas.

La operacionalización de las variables:

- *Flexibilidad (cualitativa nominal)*: la escala tomándose como base los conocimientos demostrados con la aplicación del instrumento 2: composición de proposiciones. La descripción fue: flexible, poco flexible, no flexible.
- *Fluidez (Cualitativa nominal)*: la escala tomándose como base los conocimientos demostrados con la aplicación del instrumento 1: prueba de reservas terminológicas. La descripción fue: fluido, poco fluido, no fluido.

RESULTADOS

En la tabla 1 se observan los estados iniciales y finales de la fluidez, donde se puede apreciar que al inicio había dos estudiantes fluidos, para un 6,6 % del total y luego de aplicar el conjunto de acciones hubo un incremento de 12 estudiantes fluidos que representa un 40 %.

Tabla 1. Fluidez inicial y final

Categoría	Fluidez Inicial	%	Fluidez Final	%
NF	14	46,7	8	26,7
PF	14	46,7	10	33,3
F	2	6,6	12	40
Total	30	100	30	100

Fuente: Instrumento.

En la tabla 2 se observan los estados iniciales y finales de la flexibilidad, donde se puede apreciar que al inicio habían tres estudiantes fluidos, para un 10 % del total y luego de aplicar el conjunto de acciones hubo un incremento de 13 estudiantes flexibles que representa un 43,3 %.

Tabla 2. Flexibilidad inicia y final

Categoría	Flexib Inicial	%	Flexib Final	%
NF	15	50,0	8	26,7
PF	12	40,0	9	30,0
F	3	10,0	13	43,3
Total	30	100	30	100

Fuente: Instrumento.

DISCUSIÓN

Según el diccionario de la lengua española, crear es producir lo que no existe, y creación, es el acto de crear, por este camino se llega a que a la creatividad es la necesidad de crear algo nuevo que no tiene que ser un objeto material.²

Para *Albertina Mitjáns* la creatividad es un proceso de descubrimiento o producción de algo nuevo que cumple exigencias de una determinada situación social que tiene carácter personológico.³

Las autoras de este trabajo coinciden con este concepto, pues se expresa el vínculo de lo cognitivo y lo afectivo, que es la célula fundamental de regulación del comportamiento por la personalidad, teniéndose en cuenta además, que cada individuo tiene una personalidad única e irrepetible.

Según *Alsina*, la creatividad es una cualidad que tienen todas las personas, por lo que hay que estimularla en los alumnos para que sean creativos, con lo cual las autoras están de acuerdo.⁴

El pensamiento flexible y divergente, combinado con el lógico racional, es muy útil para la creatividad, pues permiten desarrollar la capacidad y el hábito de ver el problema desde distintos ángulos, descubriendose analogías ocultas y lejanas.⁵

La matemática como ciencia, brinda posibilidades para el desarrollo del pensamiento creador. Especiales recursos para la solución de problemas, se aprenden a partir del uso de la heurística.

En encuestas realizadas a profesores de matemática ([anexo 1](#)) y en las clases visitadas se pudo constatar que los profesores tienen muy poco conocimiento de los elementos sobre la creatividad como fenómeno psicológico. Se afirma que la estimulación de la creatividad se realiza a ciegas, pues no existen estrategias, modos de actuación o sistemas de ejercicios encaminados a estimular rasgos de la personalidad subyacentes al comportamiento creativo. A pesar de que se habla de las clases diferenciadas, y de la educación centrada en el alumno, al profesor le es muy difícil atender todas las diferencias individuales y que reciban la misma matemática, tanto aquellos que aspiran a carreras de letras como de ciencia.⁶

Según *Bermúdez*, existen algunos elementos psicológicos que están asociados al comportamiento creativo, con los cuales las autoras de esta investigación coinciden. Ellos son:

- Curiosidad intelectual, amor a la creatividad y motivación.
- Capacidad de abstracción, síntesis, intuición, originalidad y flexibilidad.
- Actitud perceptiva, sensibilidad, percibir y enfrentar el mundo.
- Independencia, autonomía, no conformismo, dominancia y autodeterminación del sujeto.
- Capacidad de cambiar y extrapolar la información, flexibilidad y adaptabilidad a situaciones nuevas.
- Buena valoración de sí mismo, autoconfianza, seguridad y autoaceptación.^{6,7}

Para la realización de esta investigación, se seleccionaron dos rasgos de la personalidad creadora: flexibilidad y fluidez, por lo que se debe partir por conocer sus definiciones.

Olea plantea que la flexibilidad es la habilidad para producir respuestas clasificables en categorías diferentes, para cambiar de un enfoque a otro, buscar nuevas vías. También considera la fluidez como la habilidad para producir un número elevado de respuestas en un tiempo determinado a partir de estímulos verbales figurativos.⁸

Haber y Zaldívar plantean que la flexibilidad se encuentra relacionada de forma directa con la fluidez del pensamiento. La acción flexible se puede propiciar en muchos momentos y disímiles situaciones de la vida cotidiana. En algunas ocasiones se precisa ser flexible desde un primer momento, en otras oportunidades la flexibilidad se logra más bien, como fruto lógico de una producción de ideas flexibles, novedosas o creativas, sobre un objeto, fenómeno o situación de la vida, si se tienen muchas ideas al respecto, o si se carece de ellas.^{9,10} Está en cierta medida condicionada o propiciada por la reserva de analogía (base informativa) de que disponga el sujeto.

La flexibilidad vista como fruto de la fluidez, no tiene que estar en la profundidad, se logra solo a partir de la necesidad de producir ideas, ya sean estas expresadas discursiva o simbólica, o mediante acciones directas. Por otro lado ocurre que al sujeto, se le hace necesario producir ideas (ser fluido) sobre la base de ser flexible, por lo tanto, aparece la profundidad como condición antes de la fluidez. A partir de esta condición ocurrirá que también la riqueza cualitativa de las ideas producidas

(flexibilidad), estarán en función del grado de plenitud de los conocimientos del sujeto sobre el contexto en que se debe producir.¹¹

Como se observa, las relaciones entre estos rasgos, están en dependencia del tipo de sistema al que se enfrenta el sujeto. Hasta ahora no se tiene claro en qué medida se da esta condicionalidad, ni hasta qué punto llega a ser independiente, no obstante, se tiene la certeza de que la relación y la independencia existen de manera simultánea.

CONJUNTO DE ACCIONES PARA FAVORECER LA CREATIVIDAD

Teniéndose en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial, y basados en los rasgos de flexibilidad y fluidez, se elaboró un conjunto de acciones para favorecer la creatividad de los estudiantes da la carrera Lucha Antivectorial mediante las clases de Matemática. Para ello se debe:

- *Garantizar un adecuado ambiente creativo en el grupo, a partir de la implementación de un correcto encuadre.*

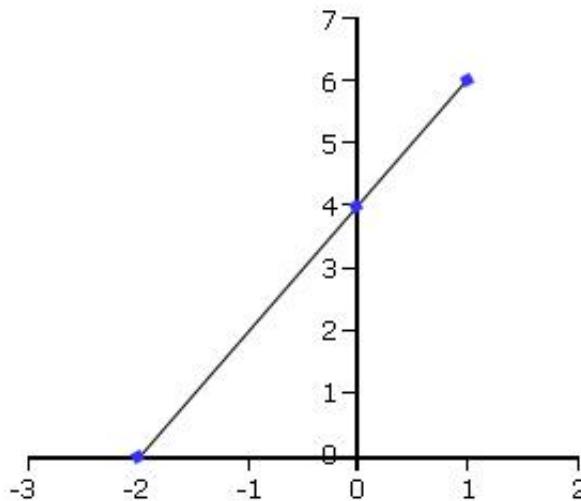
En esta primera sesión o clase, se les propone a los estudiantes un cambio del modo de hacer. De la implicación y aceptación que se logre de los mismos, dependerá en gran medida el éxito del trabajo grupal a lo largo del resto de las clases propuestas bajo el signo de favorecer la creatividad.

Lo esencial en esta primera sesión es la delimitación clara y precisa de las tareas u objetivo grupal y las normas de su funcionamiento, a lo cual *Felipe Chivás* denomina Encuadre.^{7,12}

La mayoría de los alumnos no están acostumbrados a las técnicas y trabajo en grupo, en estos, se producen dudas y miedos que constituyen la expresión de la Resistencia al cambio. Los objetivos educativos por lo general no constituyen sus objetivos personales, por lo que es necesario que ellos hagan suyo el objetivo de ser creativos para lograr una mayor implicación y protagonismo de los mismos.¹³

- *Realizar un diagnóstico previo que sirva como punto de partida respecto a la fluidez y la flexibilidad.*
- *Favorecer la fluidez, el profesor puede seguir las siguientes sugerencias:*
 - Provocar situaciones donde se necesiten respuestas rápidas del estudiante.
 - Elaboración de preguntas conduzcan al estudiante a solucionar el problema.
 - Aumento sistemático del léxico matemático del estudiante, a través de la explicación por diferentes vías, la utilización de variada terminología, lenguaje y estimulación de recursos metacognitivos. Estos recursos se pueden estimular pidiéndole a los estudiantes cómo llegaron a las diferentes vías de solución, de modo que se refuerce el conocimiento explícito del programa heurístico general.
 - Pedir a los estudiantes que expliquen las diferentes vías de solución que utilizaron y que defiendan sus puntos de vista.

Ejemplo: el gráfico corresponde a una función lineal cuya ecuación es $y = mx + n$.



A continuación diga:

- Identifique la variable independiente y la variable dependiente.
- ¿Cuál es el cero de la función?
- Valor de n .
- Valor de m ($x = -n/m$ ó $m = y_2 - y_1 / x_2 - x_1$)
- Monotonía de la función.
- ¿Cuál es la ecuación de la recta?
 - Acciones para favorecer la flexibilidad:
 - Utilizar ejercicios que puedan interpretarse y resolverse por diferentes vías o soluciones múltiples.
 - Estimular la búsqueda y fundamentación de nuevas alternativas en la solución de ejercicios y problemas.

Ejemplo 1:

- Valor de m .

1ra. Vía

$$\begin{aligned}x &= -n/m \text{ (despejando)} & m &= y_2 - y_1 / x_2 - x_1 \\m &= -n/x & m &= 4 - 0 / 0 - (-2) \\m &= -4 / -2 & m &= 4/2 \\m &= 2 & m &= 2\end{aligned}$$

2da. vía $P_1(-2; 0)$ y $P_2(0; 4)$

Ejemplo 2: dada la siguiente función $y = 2x + 4$ ($y = mx + n$)

a) Calcule el cero de la función.

<u>1ra vía</u>	<u>2da vía</u>
$2x + 4 = 0$	$x = -n / m$
$2x = -4$	$x = -4 / 2$
$x = -4 / 2$	$x = -2$
$x = -2$	

Este conjunto de acciones se aplicó en una muestra de 30 estudiantes de 1er año de la carrera Lucha Antivectorial durante el periodo de septiembre/2013 a julio/2014. Según entrevista aplicada a los estudiantes (anexo 2), se constató que existe poca preferencia por la asignatura de Matemática, pues solo dos, la pedían en primera opción y 12 estudiantes se manifestaban con timidez y retraídos durante las clases. Existía dificultad en la relación alumno-alumno, con frecuencia los más aventajados se reían de los errores de los menos aventajados, por lo que se sentían cohibidos y tensos para participar en las clases.

Después de aplicar el conjunto de acciones para favorecer la creatividad e instrumentos sobre prueba de reservas terminológicas y composición de proposiciones para desarrollar la flexibilidad y fluidez de los estudiantes, donde se parte de una correcta realización del encuadre según lo planteado por *Felipe Chivás*,⁷ con el cual los autores coinciden, permitió cambiar las formas de relacionarse los estudiantes, comenzaron a respetar las ideas de los demás, los errores se tomaban con más naturalidad, siendo así más conscientes de sus dificultades, que les impedía ser más plenos. Hubo un aumento significativo de la reserva terminológica de cada estudiante, así como en su léxico matemático, se estimularon los recursos meta cognitivos al explicar cómo llegaron a la solución de los ejercicios por diferentes vías, defendiendo sus puntos de vistas, obligándolos a razonar y pensar, proporcionando así el desarrollo de la creatividad (anexos 3 y 4).

En la tabla 1 se observan los resultados cuantitativos alcanzados por los estudiantes de 1er año de Lucha Antivectorial, respecto a la fluidez. Al comparar los resultados iniciales y finales se puede apreciar una mejoría. Del total de estudiantes (30), al inicio eran no fluidos 14, para un 46,7 % y fluidos dos, para un 6,6 %. Al final quedaron ocho poco fluidos, para un 26,7 % y 12 fluidos, para un 40 %.

En la tabla 2 se observan resultados similares respecto a la flexibilidad, al inicio eran no flexibles 15, para un 50 % y flexibles tres, para un 10 %. Al final quedaron ocho poco flexibles, para un 26,7 % y 13 flexibles, para un 43,3 %.

No se encontraron investigaciones, que realizaran un conjunto de acciones para favorecer la creatividad de los estudiantes de Lucha Antivectorial en las clases de Matemática. No obstante, con el presente trabajo se demostró que se le dio cumplimiento al objetivo planteado, que cumplió con las perspectivas y necesidades de docentes y estudiantes, incidiéndose de manera positiva en el proceso docente educativo.

CONSIDERACIONES FINALES

El conjunto de acciones propuesto para favorecer la creatividad de los estudiantes de primer año de Lucha Antivectorial, permitió mejorar las relaciones entre los estudiantes, que perdieran la timidez, aumentaron su reserva terminológica y léxico matemático. Comenzaron además, a defender sus puntos de vistas tanto dentro como fuera de los escenarios docentes, fueron capaces de razonar y pensar para resolver determinadas situaciones por diferentes vías. Aumentó la preferencia por la asignatura, mejorándose así el proceso docente educativo en la asignatura de matemática.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a profesores.

El presente instrumento tiene el objetivo de recopilar información para la labor investigativa, esperamos su más sincera colaboración.

Datos generales:

Profesor de: _____

Nivel de enseñanza en que labora: _____

Años de experiencia: _____

Cargo que ocupa: _____

Grado científico: _____

Categoría docente: _____

1. Marca con una X todos los enunciados con los que estés de acuerdo.

El estudio del desarrollo de la creatividad a través de las clases de matemática..

- Se pude ver como un caso particular dentro de la resolución de problemas.
- Es un tema muy necesario en la actualidad.
- Es un tema trillado por muchos autores.
- Cuenta con amplia bibliografía.
- Se dificulta pues en la escuela no existe documentación suficiente.
- No es tema prioritario, existen otras necesidades más importantes en la enseñanza.

2. Para el desarrollo de la creatividad a través de las clases de Matemática..

- Basta con tomar problemas vinculados con la vida, que tengan múltiples soluciones de modo que propicie el debate.
- Es suficiente aplicarla metodología y la didáctica en cada caso.
- Es necesario conocer elementos psicológicos que están en su base.
- Basta con implementar de forma correcta la resolución de problemas.

3. Las características más importantes que identifican a un sujeto creativo son:

- Desarrollo del pensamiento lógico.
- Gran independencia.
- Gran desarrollo de la resolución de problemas.
- Desarrollo del pensamiento divergente.
- Desarrollo del pensamiento algorítmico.
- Ser original en las respuestas.
- Poder darle con fluidez, múltiples usos a un objeto.
- Tener fantasía e imaginación.
- Ser flexible en los análisis que hace.

Anexo 2. Encuesta a estudiantes.

1. Marca con una X las tres asignaturas que más te han ayudado a encontrarte a ti mismo, o sea, además de los contenidos, el profesor se preocupa por tus principales motivaciones, manifestaciones artísticas, culturales, deportivas, como forma para alcanzar tu realización personal en clases o fuera de ellas.

- Historia Matemática Español Literatura
- Promoción y prevención en salud Cultura Política
- Fundamento de seguridad e higiene del trabajo Educación Física

2. Yo estudio las diferentes asignaturas:

- Para aprobar.
- Pensando que la necesito como preparación para mi carrera.

- Por presión de mi familia y la sociedad, yo en particular no estudiaría más.
 Otros motivos.

3. Completa las siguientes frases:

En el futuro me gustaría _____

El estudio _____

Me gustaría _____

Me siento bien cuando _____

Anexo 3.

Instrumento #1. Prueba de reservas terminológicas.

Objetivo: medir la fluidez verbal.

Escribe tantas palabras como te sean posibles, que comiencen con la letra que a continuación se le ofrece.

Letra I: _____, _____, _____

Letra T: _____, _____, _____

Letra A: _____, _____, _____

Letra S: _____, _____, _____

Letra C: _____, _____, _____

Letra R: _____, _____, _____

Modo de evaluación:

0-10: no fluido

11-20: poco fluido

21-30: fluido

Anexo 4.

Instrumento #2. Composición de proposiciones.

Objetivo: medir la flexibilidad.

Elabora todas las oraciones posibles con cada una de las palabras que a continuación se relacionan. Para ello dispones de todo el tiempo posible.

Angulo: _____

Ecuación: _____

Triángulo rectángulo: _____

Modo de evaluación:

0-3: no flexible

4-6: poco flexible

7-8: flexible

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez M. Educación y creatividad. Algunas tendencias. Rev Educación. 1995;95:11-7.
 2. Borges JL. Diccionario Enciclopédico Grijalbo. Barcelona: Editorial Grijalb; 1998.
 3. Mitjáns A. Creatividad, Personalidad y Educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1999. p. 230.
 4. Alsina C. Las musas matemáticas: hacia una enseñanza creativa. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona. 2009. [Citado 27 de Abril 2015]. Disponible en: http://www.upc.edu/ea-smi/personal/claudi/documents/musas_matematicas
 5. Álvarez de Zayas C. La escuela en la vida. Bolivia: Editorial Universidad de San Francisco; 1995. p. 189.
 6. Bermúdez Morris R. Creatividad y aprendizaje. Rev Educación. 2010;117:36-7.
 7. Chivás F. Creatividad+Dinámica de grupo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1993. p. 61.
 8. Olea J, San Martín R. Una alternativa al diagnóstico tradicional de la creatividad: escalamiento unidimensional de productos creativos. Evaluación Psicológica. 2010;5(1):97-114.
 9. Haber González E. La creatividad. Una dirección para el aprendizaje en la Educación de Adultos, en Educación de Jóvenes y Adultos: ¿Realidad o utopía? La Habana: MINED; 2009. p. 57-65.
 10. Zaldívar Carrillo M. La estimulación del desarrollo de la flexibilidad y la fluidez del pensamiento a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el nivel medio superior. (Tesis). La Habana: ISP: José de la Luz y Caballero; 2009.
 11. González Vaedés A. Creatividad y métodos de indagación: aplicaciones en ciencias y humanísticas: comunidad de indagación. Indagaciones críticas creativas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2011. p. 166.
-

12. García Batista G. Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2013. p. 354.
13. Cemades I. Desarrollo de la Creatividad en Educación Infantil. Revista Creatividad y Sociedad. 2009;12:7-19.

Recibido: 28 de agosto de 2015.

Aceptado: 4 de diciembre de 2015.

Yadira Delgado Rodríguez. Filial de Ciencias Médicas "Lidia Doce Sánchez".

Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Mayarí, Holguín. Cuba.

Correo electrónico: yadiradr@mayari.hlg.sld.cu