

# **PACAGRAMA Y VALORACIÓN DEL NIVEL DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN CUATRO CATEGORÍAS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO. REPORTE DE UN CASO**

PACAGRAMA AND ASSESSMENT OF THE  
EDUCATIONAL INSTITUTION LEVEL IN FOUR  
CATEGORIES FOR CRITICAL THINKING. REPORT OF  
A CASE

Yolima Pastrana Zambrano\*  
Reinaldo Emilio Polo Ledesma\*\*

\* Ingeniera Agrícola de la Universidad Surcolombiana. Docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Quebradón Sur en Algeciras (Huila).  
yolima.pastrana@gmail.com

\*\* Ph. D. En Bioquímica. Docente de la Universidad Surcolombiana. Director de Trabajos de Investigación de la Maestría en Educación e Investigador del Grupo de Investigación PACA, Categoría A de Colciencias.  
remipole@gmail.com

**Cómo citar este artículo:**  
Pastrana, Y. & Polo, R. E. (2019). PACAGRAMA y valoración del nivel de una institución educativa en cuatro categorías del pensamiento crítico. Reporte de un caso. *Revista PACA* 9, pp. 129-142.

**Resumen:** La educación debe responder a los desafíos del desarrollo tecnológico y científico. El aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental en la Institución Educativa Quebradón Sur, ubicado en zona rural del Municipio de Algeciras-Huila, presenta algunas dificultades; una de ellas tiene que ver con que los alumnos de grado sexto no están desarrollando las habilidades necesarias que les permitan manejar y transformar la información durante el aprendizaje de las ciencias naturales. Lo anterior se manifiesta en el aula de clase en donde existe una gran debilidad para generar reflexión, pensamiento crítico, desinterés por el entendimiento de los fenómenos de la naturaleza, dificultad para encontrar utilidad al conocimiento científico y hacia la solución de problemas de su entorno y sus implicaciones en su desarrollo social, ambiental y cultural. Para tal fin, este proyecto tiene como propósito determinar si las clases que utilicen una aplicación interactiva en ciencias naturales y educación ambiental como recurso didáctico, llamada PLEVCO, permite desarrollar el pensamiento crítico y el aprendizaje de los alumnos. Lo anterior se establece a través de un análisis comparativo de los cambios en el desarrollo de cuatro habilidades del pensamiento crítico en alumnos que reciben una clase tradicional, y en aquellos que la

reciben a través de una aplicación interactiva como recurso didáctico. Por sus características, el proyecto requiere tres elementos: la investigación curricular, la investigación evaluativa y las características de un estudio de caso.

**Palabras clave:** Aplicación Interactiva, Ciencias Naturales, Didáctica, Pensamiento Crítico, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

**Abstract:** Education must respond to the challenges of technological and scientific development. The learning of natural sciences and environmental education in the Educational Institution Quebradón Sur, located in the rural area of the Municipality of Algeciras-Huila, presents some difficulties; One of them has to do with the fact that sixth grade students are not developing the necessary skills that allow them to manage and transform information during natural science learning. The above is manifested in the classroom where there is a great weakness to generate reflection, critical thinking, disinterest in the understanding of the phenomena of nature, difficulty finding usefulness to scientific knowledge and towards solving problems in their environment and its implications in its social, environmental and cultural development. To this end, this project aims to determine whether classes that use an interactive application in natural sciences and environmental education as a teaching resource, called PLEVCO, allow students to develop the critical thinking and learning. The above is established through a comparative analysis of the changes in the development of four critical thinking skills in students who receive a traditional class, and in those who receive it through an interactive application as a teaching resource. Due to its characteristics, the project requires three elements: curriculum research, evaluative research and the characteristics of a study case.

**Key words:** Interactive Application, Natural Sciences, Didactic, Critical Thinking, Information and communication technologies.

## Introducción

Todas las sociedades del mundo reconocen que la nueva dinámica social contemporánea exige que las personas para desempeñarse muy bien y alcanzar éxitos en su vida, además de tener buena salud, deben poseer grandes habilidades para leer, analizar y pensar de manera crítica. Poco se sabe acerca de los resultados que han tenido las instituciones educativas en Colombia después de promover e implementar en la práctica la cultura del pensamiento crítico en su dinámica cotidiana. El presente artículo muestra los resultados obtenidos en un estudio piloto, realizado en zona rural del Departamento del Huila, después de iniciar el proceso de validación de una aplicación que permite obtener un gráfico – El PACAgrama, que pueda ser empleado como recurso básico

para determinar el nivel individual y colectivo que tienen las instituciones educativas, en las diferentes categorías que caracterizan el pensamiento crítico. Para conocer qué tanto aporta la escuela tradicional al desarrollo de pensamiento crítico es necesario estandarizar procedimientos para caracterizar el nivel de desarrollo del potencial intelectual de los alumnos y cómo contribuye a ese desarrollo la implementación de nuevas formas de aprendizaje. Se realizó un estudio comparativo piloto para estandarizar un método que permita valorar las habilidades para analizar, argumentar, solucionar problemas y evaluar que tienen treinta niños pertenecientes a sexto grado de la Institución Educativa Sede Rural Quebradón Sur del Municipio de Algeciras, Huila, quienes estudian con la tradicional metodología denominada postprimaria. Fueron distribuidos en dos grupos de quince niños. Un grupo, desarrolló el tema Ecosistemas siguiendo la metodología tradicional de enseñanza-aprendizaje; y el otro grupo desarrolló la misma temática empleando la Aplicación Interactiva comercial PLEVCO.

## **Marco teórico**

### **El Pensamiento Crítico**

Lipman (1997) indica que “vivimos en un mundo en el que la educación ya no se valora por sí misma, debido a que los conocimientos que se imparten en las instituciones educativas no son relevantes para la vida, los contenidos servían únicamente hasta las evaluaciones, luego eran olvidados, el estudio para los jóvenes era considerado como el pasaporte para insertarse en el mundo laboral, los textos no estaban elaborados didácticamente para transmitir buenos aprendizajes, la incidencia negativa de los medios de comunicación, el alcoholismo, la drogadicción, la desintegración familiar contribuían a afirmar esta sentencia”.

Resnick (en Lipman, 1997) identifica “el pensamiento crítico como la verdadera finalidad de la empresa educativa, aunque ello supiera relegar el aprendizaje a un papel secundario”. Brandt (en Lipman, 1997) “habla sobre la enseñanza de habilidades del pensamiento” y a partir de 1984 se constituye en el tema central del debate, haciendo una gran campaña de concientización a todos los actores que se hallan inmersos en el quehacer educativo.

Es cierto que en los establecimientos educativos los docentes enseñaban para el pensamiento; lo que sucedía es que dicho pensamiento no era lo suficiente. “Lo que se requería entonces no era la mera enseñanza del pensamiento, sino la enseñanza para el pensamiento crítico” (Lipman, 1997).

Para Narváez. citado por (Clavijo, 2010) el pensamiento crítico es “un procedimiento que contribuye a superar los prejuicios y estereotipos, generalizaciones excluyentes, aplicando los estándares intelectuales: claridad, exactitud, precisión, amplitud, relevancia, profundidad, importancia. Permite desarrollar la capacidad de introspección para develar nuestro pensamiento egocéntrico o sociocéntrico. Reconocer patrones y tendencias de nuestro pensamiento haciendo explícitos sus supuestos, analizarlos, hacer lo mismo con los de los demás, con mente abierta y actitud comunicativa. Afinar las generalizaciones y evitar tergiversaciones y simplificaciones reduccionistas. Cultivar el arte de escuchar, tarea más compleja que la de hablar, porque exige dar sentido a lo dicho por el otro, aquilatar su perspectiva, aun cuando su experiencia y sus puntos de vista sean opuestos”.

### **El pensamiento crítico y las Ciencias Naturales**

Las teorías sobre la enseñanza de las ciencias deben tener en cuenta factores tales como lo que el alumno ya sabe, la especial naturaleza de las disciplinas científicas, la organización social de la enseñanza, las características sociales y cognitivas de los alumnos, sus concepciones epistemológicas y destrezas metacognitivas, las relaciones psicosociales en el aula, los factores motivacionales, los recursos y medios disponibles, etc. (Campanario, 2004). En las Ciencias Naturales como en todas las áreas se construye conocimiento, pero se presentan unas dificultades que muchos autores han referenciado en el aprendizaje de las mismas. Por ejemplo, Campanario y Moya (Campanario, 2004) afirman que dentro de las principales causas están: “la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno”. Los alumnos en las clases de Ciencias Naturales se relacionan con múltiples definiciones y quizás no asumen procesos de pensamiento que involucren habilidades como el análisis, la argumentación, la solución de problemas, la evaluación, entre otros, ni mucho menos construyen conocimiento a través del estudio de la realidad ambiental ni se proyectan hacia la salud como forma de vida, hacia un comportamiento armónico consigo mismos, con la sociedad y con la naturaleza.

### **Habilidades del Pensamiento Crítico**

Los alumnos deben ser críticos frente a la sociedad en que viven, deben transformar su realidad y enfrentarla a través de la práctica de habilidades

fundamentales que les permitan no solo utilizar los conocimientos científicos y de sentido común, sino también desarrollar unas habilidades básicas adecuadas que les faculten a ser críticos frente a la sociedad en muchos ámbitos, por ejemplo, en el ambiental.

“El pensamiento crítico tiene propósito (probar un punto, interpretar lo que algo significa, resolver un problema), pero el pensamiento crítico puede ser una tarea colaborativa, no competitiva, lo cual sugiere una serie de habilidades mentales o cognitivas que son actitudes características en el momento de abordar una situación” (Facione, 1990).

Partiendo de la clasificación de Facione, (Facione, 2017), quien llevó a cabo un inventario de las actitudes presentes en el pensador crítico ubicando unas habilidades mentales, la presente investigación tuvo en cuenta cuatro habilidades del pensamiento crítico que tienen una cercanía muy directa con las ciencias naturales y la educación ambiental. Ellas son: análisis, argumentación, solución de problemas y evaluación.

### **Producción de un software educativo**

Según Gross, (1997) la producción de programas informáticos educativos implica un alto nivel de complejidad puesto que deben efectuarse decisiones en torno a los contenidos (selección, organización, adaptación a los usuarios, etc.), a las estrategias de enseñanza de dichos contenidos y a la forma de presentación más adecuada (diseño de pantallas) con el objeto de facilitar el proceso de aprendizaje del usuario. Estas decisiones para el diseño del software van a determinar posteriormente el tipo de interacción entre el usuario y el programa, así como la forma de interacción didáctica.

### **Metodología**

Para la realización de este estudio piloto se seleccionaron 30 alumnos del grado sexto de educación básica secundaria de la Institución pública Educativa Quebradón Sur, ubicada en zona rural del municipio de Algeciras, Huila; niños con edades comprendidas entre los 10 y los 13 años, caracterizados por su heterogeneidad tanto social como cultural. Los alumnos se dividieron en dos grupos de 15, denominados respectivamente **A** – Grupo Control y **B** – Grupo Experimental. A los alumnos del Grupo **A** se les enseñó el tema Ecosistemas empleando la estrategia metodológica flexible para la diversidad de la población rural, Postprimaria, establecida por el Ministerio de Educación Nacional, para la atención de alumnos que han terminado la básica primaria y habitan

en zonas rurales del país. Para ello, una docente explicó a los alumnos el contenido relacionado con el tema Ecosistemas y los subtemas correspondientes, mecanismos de obtención de energía en los seres vivos, caracterización de los ecosistemas, análisis y equilibrio dinámico entre sus poblaciones, mecanismos de adaptación de algunos seres vivos en ecosistemas colombianos, análisis del medio ambiente que les rodea y la comparación con otros ecosistemas, identificación de las características de un ecosistema, los factores que influyen en él, y los compromisos con la conservación de un ecosistema.

Los alumnos del Grupo **B** desarrollaron el tema Ecosistemas por una metodología de acompañamiento permanente por parte de la docente, después de recibir una somera inducción y orientación en el manejo del software comercial PLEVCO (Ver Figura 1), el cual es una aplicación interactiva, de producción nacional, que integra las TIC en los ambientes educativos, y que contiene componentes como audio, hipertextos e hipermedia y donde, por medio de imágenes, simulaciones y animaciones, se presentan didácticamente los contenidos de la misma temática enseñada del Grupo Control.

Se diseñaron y aplicaron a los alumnos de ambos grupos talleres relacionados con la temática enseñada o aprendida con el propósito de determinar los cambios en el desarrollo del Pensamiento Crítico de los alumnos, especialmente en las cuatro habilidades: análisis, argumentación, solución de problemas y evaluación. El análisis de los datos producidos por los estudiantes se hizo empleando el paquete estadístico R, versión 3.5.0 (Ver Figura 2), el cual permitió calcular los estadísticos correspondientes tanto a las medidas clásicas de tendencia central como a las de dispersión. Además, se aplicó el test de student para valorar comparativamente los resultados obtenidos por cada uno de los grupos. El PACAgrama (Ver Figura 4) se construyó con la ayuda del software de distribución libre, RevMan 5, especialmente construido para preparar, mantener revisiones sistemáticas y meta-análisis (Ver Figura 3).

## **Resultados**

En el presente artículo solo hacemos referencia a aquellos resultados relacionados con la obtención del PACAgrama.

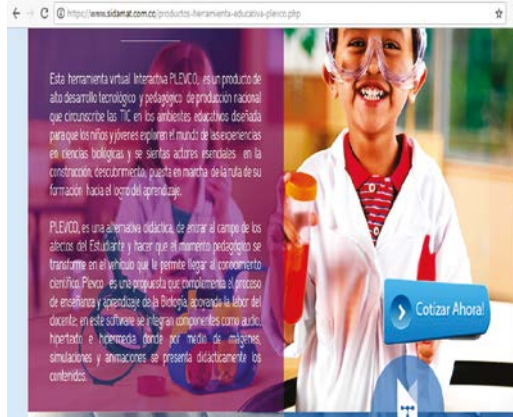


Figura 1. Portal del software PLEVCO. Tomado de <https://www.facebook.com/Plevco/>

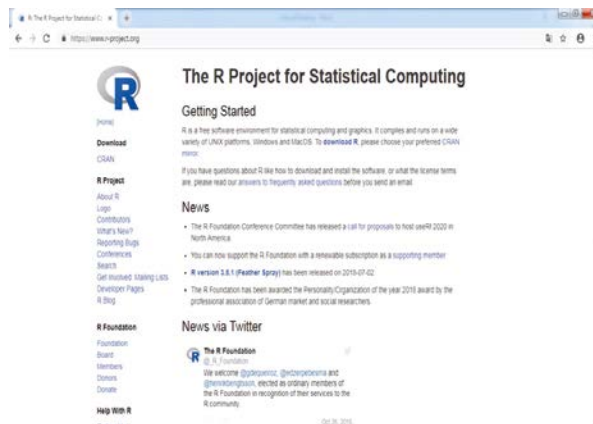


Figura 2. Portal del colaboraware R. Tomado de <https://www.r-project.org/>



Figura 3. Portal del software Review Manager (RevMan 5.3). Review Manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014.

<https://community.cochrane.org/help/tools-and-software/revman-5>

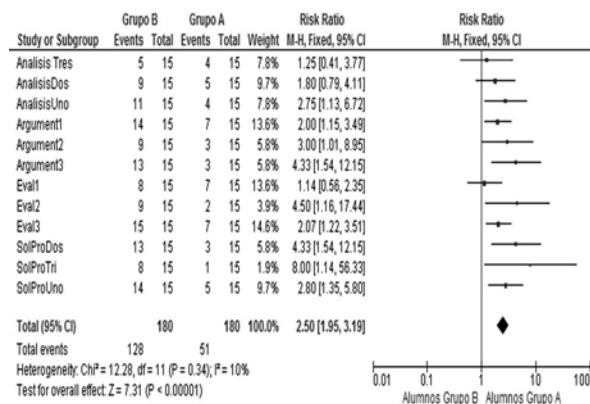


Figura 4. PACAgrama Comparativo de los Grupos A y B. Pensamiento Crítico.

La Figura 1 muestra la vista inicial del software comercial PLEVCO empleado por los alumnos del Grupo B para el aprendizaje de la unidad Ecosistemas, diseñado y estandarizado por el docente José Plutarco Peña Perilla de la ciudad de Ibagué en el Departamento del Tolima con el propósito de facilitar el aprendizaje de diversos temas pertenecientes al área de las Ciencias Naturales.

136

La Figura 2 es una copia de la primera vista del software R, herramienta de la Fundación R, de libre distribución y fácil acceso y manejo; básica para el desarrollo del proyecto mundial de Cómputo Estadístico R. La Figura 3 es una representación del software RevMan 5.3, desarrollado por la Fundación Cochrane para escribir revisiones sistemáticas y metaanálisis. La Figura 4 muestra el PACAgrama obtenido con ayuda del software RevMan 5.3.

El sufijo grama significa gráfico o registro y el prefijo PACA es el acrónimo que representa al grupo de investigación de la Maestría en Educación – Proyecto de Acción Curricular Alternativo. Se ha dado esa denominación a una figura que permite visualizar rápidamente los niveles de pensamiento crítico, por categorías o global, individual o colectivo, de los representantes de una institución perteneciente a cualquier clase educativa. La Figura 4 corresponde al PACAgrama de la Institución Educativa Quebradón Sur. En ella se muestra una tabla que contiene 7 columnas con 4 filas; tres de ellas corresponden a los resultados producidos por los alumnos en el test, para cada uno de los 3 indicadores que hemos definido al evaluar la capacidad que ellos tienen para analizar un texto; la última fila muestra los datos resultantes del compilado total para la habilidad análisis. Al lado de esa tabla aparece un



gráfico semilogarítmico que representa, para cada una de las categorías, cuántas veces es mayor la cantidad de respuestas correctas en el taller resuelto por cada pregunta hecha, producidas por los alumnos del Grupo **B** en relación con el número de repuestas acertadas por cada pregunta del cuestionario, logradas por los alumnos del Grupo **A**. Por ejemplo, en el PACAgrama comparativo global de los dos grupos de alumnos se puede observar que los del Grupo **B** son 2,75 veces más efectivos que los del Grupo **A** al responder las preguntas del taller que evalúan el primer indicador para valorar la habilidad análisis; o lo que es lo mismo, el riesgo de perder ese indicador de la prueba es 2,75 veces mayor si se enseñan la unidad Ecosistemas por el sistema educativo tradicional que si se aprende con una metodología con la ayuda de la aplicación PLEVCO. En la parte inferior de la tabla de la Figura 4 se muestran valores que suministra la computadora para cinco índices marcadores de heterogeneidad entre los resultados obtenidos por los alumnos para cada uno de los indicadores. Los estadísticos marcadores son:  $Tau^2$ ,  $Chi^2$ ,  $I^2$ ,  $Z$  y  $p$ . Al lado de la tabla aparece un gráfico, el cual se considera como el retrato de lo producido por los alumnos en el test evaluativo. Puede ser tenido en cuenta como el gráfico que valora realmente el rendimiento, la efectividad individual y colectiva de la Institución, ya que sintetiza los resultados compilados de lo que produce cada alumno o su institución educativa en el taller. El procedimiento que se sigue para obtener el gráfico consta de tres fases:

En la primera, después de emplear la metodología de aprendizaje para cada grupo evaluamos por efectividad el rendimiento de los estudiantes a través del taller cuyas características definimos de manera detallada en la parte metodológica.

La segunda fase consistió en analizar los datos obtenidos por los alumnos. La parte de las matemáticas que se emplea para analizar esa información es la Estadística, la cual permitió obtener el resultado integral, total de lo hecho por los alumnos participantes en este estudio, con su respectivo intervalo de confianza, siempre de un 95% para la relación de probabilidades estudiada.

En la tercera fase se estudió el nivel de heterogeneidad entre los alumnos o entre los grupos a través de los índices marcadores  $Tau^2$ ,  $Chi^2$ ,  $I^2$ ,  $Z$  y  $p$ .

La información que suministra esa figura es muy completa y lo más importante es que se obtiene de los datos que realmente producen los alumnos en el taller, lo que permite evaluar, de manera objetiva, sus competencias, y tener una buena imagen que refleja realmente lo que

es un grupo de aprendizaje, tanto a nivel individual como colectivo. Si se explora detalladamente, el gráfico además permite visualizar, de manera comparativa, las diferencias en niveles de competencias entre los grupos.

En la parte superior de la tabla, a manera de título, aparecen los parámetros que se relacionaron para hallar las diferencias entre las posibilidades de responder correctamente las preguntas del taller, entre los dos grupos.

El gráfico semilogarítmico se emplea para visualizar el efecto de la probabilidad que tiene un grupo, a nivel individual o colectivo de desempeñarse bien al responder el taller evaluativo. El eje vertical del gráfico no es numérico, no tiene una escala con intervalos definidos. En la parte superior aparece el parámetro de valoración que mide la probabilidad de desempeñarse mejor en el taller. El eje horizontal tiene una escala logarítmica, lo que indica que la distancia que hay entre uno y diez no es la misma que la que existe entre once y veinte o entre 51 y 60. Los datos que se sitúan en el eje vertical indican que no hay un efecto relativo entre los grupos, o que el efecto es nulo, es decir, no hay diferencias entre los resultados que individual o colectivamente obtienen los alumnos de los dos grupos, después de aplicar el taller. Todos los valores que aparecen representados al lado derecho indican cuántas veces es mayor la efectividad de los alumnos del Grupo **B** para responder correctamente las preguntas del test en relación con la correspondiente de los alumnos del Grupo **A**. Por ejemplo, la sumatoria de lo producido en el test por los alumnos de ambos grupos muestra que la efectividad de los alumnos del Grupo **B** es 1,92 veces mayor que la de los del Grupo **A**. Esa misma relación fue 1,8 veces mayor para los alumnos del Grupo **B** en el indicador 2 de competencia y de tan solo 1,25 para el indicador 3. Por eso el punto que corresponde al 2 está más situado a la derecha que el respectivo al indicador 3. Como se mencionó anteriormente, cada punto del gráfico va acompañado por dos segmentos de recta dirigidos hacia la izquierda y hacia la derecha. En la parte inferior del gráfico se muestra un rombo cuya forma y área representan el tamaño promedio del efecto o de la relación de efectividad entre los dos grupos estudiados. Además, aparecen, en la parte baja de la tabla, los estadísticos que indican qué tan heterogéneos son los resultados para los tres indicadores estudiados. Resultados para  $I^2$  por debajo del 50% indican que hay una baja heterogeneidad entre ellos, lo cual se confirma con los datos del chi cuadrado, muy cercanos a 1. Este estadístico compara los resultados que aparecen en la fila totales (valores críticos), con los resultados que

se obtienen después de hallar el promedio que resulta de combinar los datos de las filas restantes de la tabla. A mayor valor de  $\text{Chi}^2$  mayor es el efecto relativo entre el promedio resultante y los valores críticos. Las iniciales  $\text{df}$  provienen de las palabras inglesas *degrees of freedom* que en español se traducen como grados de libertad de la muestra. Este número indica la cantidad de indicadores evaluados en el estudio menos uno. El valor  $p$  es un estadístico clásico tradicional que representa, en términos de porcentaje, el error que se comete cuando, por medio de una afirmación, se concluye algo. Por ejemplo, si se obtuvo un valor  $p = 0.54$  para un  $\text{Chi}^2 = 1,23$  eso indica, que podemos afirmar con un error del 54% que no hay una gran diferencia entre los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores y los valores críticos para el compilado total. Muchos autores en lugar de  $p$  emplean el estadístico alfa, cuyo valor resulta de quitarle a la unidad el valor de  $p$ . En el gráfico de análisis alfa valdría 46%, lo que indica que la afirmación para concluir lo que se ha hecho, se hizo con un 46% de certeza. Si el  $p$  fuere 0.00001, alfa valdría 99,999% y el error al concluir sería del 0,001% es decir, la afirmación de conclusión tendría una certeza del 99,999%. Como  $p$  fue muy alto, podemos sospechar que no hay diferencias por características entre los indicadores. Un valor de  $\text{tau}^2$  igual a cero es un índice marcador de homogeneidad. El estadístico  $Z$  popularmente se conoce como la diferencia de promedios entre los grupos. Si vale cero no hay diferencias entre los resultados de los grupos. Si es mayor que cero, tal como sucede en los resultados obtenidos en el presente trabajo, para las diferentes habilidades, eso indica que el comportamiento académico de los alumnos del Grupo **B** es muy superior a los del Grupo **A**. Valores más grandes indican mayor diferencia entre los dos grupos.

### Discusión

La sociedad contemporánea, la de la información y el conocimiento, cada día se caracteriza por ser más variada, compleja y presentar grandes cambios en todas sus dimensiones. Es una nueva clase de sociedad formada principalmente como producto de una nueva revolución social globalizada que surgió como consecuencia lógica del gran desarrollo y la convergencia de nuevas tecnologías electrónicas. La humanidad está siendo testigo de una gran revolución, la cual está llevando al surgimiento de nuevos paradigmas en todos los sectores relacionados con la vida cotidiana de la gente en cualquier lugar del mundo.

La llegada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación están produciendo cambios radicales en el comportamiento individual y social de las personas. Esta nueva dinámica social exige que todas las sociedades modifiquen su forma tradicional de funcionamiento.

En esta nueva ola, el bienestar de cada individuo, de cada familia, de cada sociedad, de cada estado, depende principalmente del empleo útil de la información, lo cual a su vez es el resultado de una correcta búsqueda y acceso a ella empleando un procedimiento lógico de navegación en internet. El sistema educativo colombiano, con muy contadas excepciones, en todos sus niveles aún emplea el clásico sistema tradicional de enseñanza-aprendizaje, caracterizado por la introducción de la tríada maestro, clase, lección (MCL) como estructura básica, el papel, el lápiz (PaLa) y los textos en formato de papel como herramientas elementales y cuyo propósito principal es el de acondicionar al alumno para que conozca productos ya elaborados para el proceso educativo.

En muy pocas ocasiones a ellos se les muestra, por esta metodología, los procesos con ayuda de los cuales esos productos fueron elaborados. La dinámica de todo el sistema gira en torno al maestro, quien es la persona encargada de organizar, administrar y evaluar todo el proceso.

Es un sistema pasivo cuyo principal protagonista es el maestro, quien busca que el alumno lea, estudie, memorice, recuerde para tratar de solucionar los problemas que le rodean. Con esa forma tradicional de enseñanza muy pocos alumnos adquieren las características que exige el mundo contemporáneo. Muy pocos alumnos adquieren las habilidades necesarias para desarrollar pensamiento autónomo, racional, lógico, abstracto y crítico, característica indispensable para ajustarse muy bien a la compleja dinámica del nuevo mundo.

Para conocer qué tanto aporta la escuela tradicional al desarrollo de pensamiento crítico y cómo influye la introducción en la práctica de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, o la implementación de nuevas formas de aprendizaje, en el cambio de actitud y aptitud de los alumnos y estudiantes hacia el conocimiento, es necesario estandarizar procedimientos para caracterizar y valorar periódicamente el nivel de desarrollo del potencial intelectual de los niños y su capacidad para analizar, argumentar, plantear hipótesis, tomar decisiones lógicas y razonables, contribuir con la solución de los principales problemas del mundo, lógicamente conociendo el contexto como punto de partida. Con el propósito de iniciar procesos de estandarización de esos métodos, se realizó este estudio comparativo piloto para estandarizar un método

que permita valorar comparativamente las habilidades para analizar, argumentar, solucionar problemas y evaluar que tenían treinta niños, pertenecientes a sexto grado de la Institución Educativa Sede Rural Quebradón Sur del Municipio de Algeciras, Huila.

### Conclusiones

El procedimiento estandarizado, el cual produce la figura que es una tabla-gráfico, denominado por esta investigación, PACAgrama, es una herramienta útil que podría emplearse para medir las habilidades que caracterizan el pensamiento crítico de una Institución Educativa. Necesariamente, para masificar su empleo en la práctica es indispensable realizar estudios más controlados y con muestras que se ajusten a los requerimientos que exige un estudio cuantitativo.

En el PACAgrama comparativo global de los dos grupos de alumnos se puede observar que los del Grupo **B** son 2,75 veces más efectivos que los del Grupo **A** al responder las preguntas del taller que evalúan el primer indicador para valorar la Habilidad Análisis; o lo que es lo mismo, el riesgo de perder ese indicador de la prueba es 2,75 veces mayor si se enseña la unidad Ecosistemas por el sistema educativo tradicional que si la aprendo por una metodología con la ayuda de la Aplicación Interactiva PLEVCO.

Para la Habilidad Argumentación, se concluye que, por cada alumno del Grupo **A**, 0,66 pierden la prueba, es decir, es tres veces más probable perder la prueba y no desarrollar la habilidad Argumentación si se está en el Grupo **A** que si está en el Grupo **B**. El número de alumnos que no adquieren la habilidad Argumentación por cada alumno que sí la logra es 8 veces mayor si pertenece al Grupo **A** que al Grupo **B**.

Para la Habilidad Solución de Problemas, es 6 veces más probable perder la prueba, es decir no desarrollar la habilidad Solución de Problemas si se está en el Grupo **A** que si está en el Grupo **B**. El número de estudiantes que no adquieren la Habilidad Solución de Problemas por cada estudiante que sí la logra es aproximadamente 27 veces mayor si pertenece al Grupo **A** que si pertenece al Grupo **B**.

Para la Habilidad Evaluación es dos veces más probable perder, es decir, no desarrollar la Habilidad Evaluación si se está en el Grupo **A** que si está en el Grupo **B**. El número de estudiantes que no adquieren la Habilidad Análisis por cada estudiante que sí la logra es 6 veces mayor si pertenece al Grupo **A**.

### Referencias Bibliográficas

- Campanario, J. M. (2004). El enfoque conexionista en psicología cognitiva y algunas aplicaciones sencillas en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 22(1), 93-104.
- Clavijo, R. (2010). *Habilidades del pensamiento crítico en el bachillerato: Capacidad argumentativa*.
- Facione, P. (1990). APA Delphi Research Report, Critical thinking: A statement of expert consensus for. ERIC, 315-423.
- Facione, P. (2017). Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf>
- Gross, B. (1997). *Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona, España: Ariel.
- Lipman, M. (1997). *Pensamiento complejo y educación* (Segunda ed.). Madrid, España: Ediciones de la Torre.