

Aplicación de la Cibernética Social para el mejoramiento académico en básica secundaria

LUIS ENRIQUE FRANCO LESMES

Licenciado en Educación Física, especialista en Docencia Universitaria. Universidad Cooperativa de Colombia

ELKIN JAVIER RODRÍGUEZ GÓMEZ

Biólogo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, especialista en Docencia Universitaria

LUIS GUILLERMO FORERO BECERRA

Arquitecto de la Universidad Piloto de Colombia, especialista en Docencia Universitaria

ADRIANA NARANJO ESPITIA

Administradora de empresas de la Universidad cooperativa de Colombia, especialista en Docencia Universitaria

LUIS EFRÉN RODRÍGUEZ BUITRAGO

Abogado de la universidad Cooperativa de Colombia, especialista en Docencia Universitaria

1. Introducción

El rendimiento académico es un punto importante a la hora de evaluar la calidad de la educación y éste depende de múltiples factores que determina el éxito o fracaso escolar.

El rendimiento académico se entiende como los resultados en términos de aprendizaje y las calificaciones que obtienen los estudiantes, para no incurrir en el error de centrarse exclusivamente en los datos numéricos, como expresan García y Delgado (1994). Desde la Cibernética Social el rendimiento académico puede ser mejorado mediante el alcance de la proporcionalidad tríadica, propuesta por De Gregory (2002) y por lo cual se aplican herramientas de esta teoría, atendiendo a las dificultades más importantes de los estudiantes para la obtención de resultados satisfactorios.

Como antecedentes del rendimiento académico se encuentran:

- El Informe Coleman, que devela la poca influencia de la escuela sobre el rendimiento académico en la década de los sesenta (Murillo, 2007).
- El Informe Plowden 1967, concluye que la familia es más determinante en el rendimiento escolar que la misma escuela (Murillo, 2007).
- La Conferencia Mundial sobre Educación para Todos 1990, que manifiesta la preocupación por el papel de la escuela, debido a la falta de preparación del estudiante para el mundo real.
- Las Pruebas SABER del Sistema Nacional de Evaluación, que evalúa Matemáticas, Ciencias, Lenguaje y Competencias Ciudadanas
- Formación por competencias, aunque sobresale Tobón (2004), lo trabajan múltiples autores a nivel mundial.

Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação

ISSN: 1681-5653

n.º 60/2 – 15/10/12

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI-CAEU)

El problema de investigación se aborda desde la pregunta: ¿Cómo diseñar y aplicar estrategias metodológicas que permitan potenciar el cerebro tríadico en estudiantes del grado 902 para el desarrollo de competencias y el mejoramiento académico?

Se plantea como objetivo diseñar y aplicar estrategias metodológicas que contribuyan al mejoramiento académico de los estudiantes del grado 902 del Colegio Técnico Republica de Guatemala I.E.D., para lo cual se aplican técnicas de estudio con elementos de la Cibernética Social y otras fuentes, tendientes a desarrollar competencias básicas para el aprendizaje por los tres cerebros, enfatizando en los procesos lógicos.

2. Fundamentación Teórica

En esta investigación el rendimiento académico se entiende como el nivel de aprendizaje y los resultados de los procesos educativos, es una unidad de medida que da cuenta de los aciertos o fracasos de los estudiantes y de la escuela misma. El rendimiento académico, también llamado rendimiento escolar, puede verse desde los resultados en términos de aprendizaje real, de modificación del conocimiento y habilidades, lo cual es deseable; y también desde las calificaciones obtenidas por los estudiantes, en donde es importante el número, la clasificación, la jerarquización de los resultados, sin tener en cuenta si hubo o no aprendizaje y si éste es realmente significativo (García y Delgado, 1994).

Este trabajo se encuentra orientado desde la teoría de sistemas que según Bertalanffy (1968), busca la integración de las ciencias, ayudando a la búsqueda de una teoría que explique de manera acertada los fenómenos sociales, además, de buscar una síntesis interdisciplinaria, dar mayor asertividad en el desarrollo de las ciencias y crear una educación integrada.

La teoría de sistemas se apropió de diferentes términos como complejidad, sistemas abiertos y cerrados, retroalimentación, subsistemas y cibernética siendo esta última la interacción y comunicación en cada una de las partes que componen un todo (Arnold y Osorio, 1998). Bertalanffy encontró a la cibernética como un sistema de *feedback* ya que permite la persecución de metas y el comportamiento auto controlado.

El concepto de cibernética fue adoptado por el matemático Wiener (1948), quien consideraba los sistemas de comunicación y control de los seres vivos y las máquinas similares, indicando la importancia de dar información al organismo o dispositivo mecánico para obtener una respuesta y además darle los resultados producto de la información brindada con el fin de producir un *feedback* (Aguirre, 2007)

En una investigación sistémica es de gran importancia abordar a la Cibernética ya que no es posible comprender un sistema y su contexto sin entender cómo funcionan en si dichos sistemas (Garcíandia, 2005).

La aplicación de la teoría de sistemas y la Cibernética en las ciencias sociales llevó al surgimiento de la Cibernética Social que es definida por De Gregory y Volpato (2002) como “la interacción y el control o gobernabilidad entre las partes de una institución, una sociedad o todas las ciencias sociales y humanas aplicadas”.

Para estos autores la Cibernética Social concibe al cerebro como unitrídico es decir tres bloques que funcionan como un cerebro único. Estos tres bloques son: cerebro izquierdo, que maneja las funciones

lógico analíticas; cerebro derecho, que maneja las funciones intuitivo-sintéticas, cerebro central, que maneja las funciones motoras-operacionales.

En Cibernética Social es importante conocer el potencial del cerebro desde una perspectiva trídica, que difiere de escalas como el coeficiente intelectual y emocional que miden la capacidad de las personas solo desde una visión lógica o creativa (De Gregori y Volpato, 2002). Para tal fin se plantea el Revelador del Cociente Mental Trídico (RCMT) como una herramienta que permite conocer la proporcionalidad entre los cerebros de un individuo con el fin de establecer metas que permitan mejorar el desarrollo de su tricerebrar.

El RCMT es un test de 27 preguntas (9 para cada cerebro), con un puntaje mínimo de 9 y un máximo de 45, que al final es comparado con una escala de intensidad que ubicará el desarrollo cerebral en mínimo (9-27), medio (28-34), máximo (35-39) y genial (40-45). La ley de la proporcionalidad (De Gregory, 2002), establece que no debe haber diferencias superiores a 7 puntos ni inferiores a 2 entre los cerebros.

La información recuperada por medio del RCMT y medida con la escala de intensidad permite conocer el proceso mental dominante y el menos desarrollado, para así comenzar con el proceso del cultivo del tricerebrar. Este proceso consiste en tareas o metas que buscan mejorar los procesos mentales con deficiencias buscando la proporcionalidad del cerebro. Aunque estas tareas se deben desarrollar de forma personal la Cibernética Social plantea el uso de exigidores, quienes son personas que se encargan de ayudar a cumplir con las metas del cultivo del tricerebrar. El ideal es que el exigidor esté en una escala de intensidad superior a la de la persona que va a realizar las tareas.

La investigación se aborda desde este paradigma sistémico trídico, buscando el desarrollo proporcional de los tres cerebros como ruta para el mejoramiento académico de los estudiantes. El Ciclo Cibernético de Transformación (CCT), el RCMT y los catorce subsistemas fueron empleadas dentro del desarrollo de este trabajo tanto en la parte de recolección y análisis de la información, como en la futurización y planeación.

Cada subsistema representa un área de la vida y al unirlos brindan una visión más clara de la realidad (De Gregory y Volpato, 2002).

Al aplicar los catorce subsistemas se puede explicar la constitución natural de un grupo ya sea un salón de clases o el planeta mismo; esta explicación reduce al máximo los cabos sueltos por lo que se acerca de manera amplia a la realidad del grupo estudiado (Velandia, 2006).

La forma como se desarrolla en un cerebro proporcional una idea o la manera para desarrollar un proyecto en este paradigma se ajusta a un Ciclo Cibernético de Transformación (CCT), que es el flujograma ejecutado por cualquier sistema desde la entrada, hasta la salida con un *feedback*, que genera un retorno a las entradas, en el que se pueden corregir las deficiencias y fortalecer los puntos que han funcionado de manera acertada (Velandia, 2005).

Dependiendo del grado de desarrollo cerebral de un individuo cada uno de los cerebros consigue evolucionar en diferentes niveles (De Gregory y Volpato, 2002), en la Cibernética Social se considera que cada uno de los cerebros tiene cuatro niveles de desarrollo, que pueden representarse en una matriz.

Aplicado a la educación este cuadro o matriz funciona como una excelente forma de organizar un currículo para el mejoramiento académico del estudiante, el desarrollo de competencias y la proporcionalidad en el desarrollo de su tricerébrar. Si un currículo está más enfocado a uno de los cerebros no solo va a afectar al estudiante sino también su forma de ver el mundo y de desempeñarse en la sociedad.

Después del abordaje al nuevo paradigma que orienta esta investigación es necesario entrar a iluminar conceptualmente otros aspectos de gran importancia en el desarrollo del trabajo. Para ello se hace un análisis de algunas tesis relacionadas con el rendimiento académico y que ayudan a sustentar a la Cibernética Social.

El rendimiento académico de los estudiantes en la educación básica y media está determinado por diferentes factores; unos como la situación económica, familiar y emocional inciden de manera particular en cada estudiante y otros son de índole metodológico, institucional y socio-cultural, que afectan al total de los estudiantes de un grupo.

Es necesario establecer los conceptos de competencias, estándares y sistema de evaluación, pues el rendimiento académico del estudiante esta mediado directamente por la forma de evaluación utilizada por la institución educativa.

Según Rodríguez (2002), un sistema de evaluación se encarga de ofrecer información sobre los resultados de la educación, el funcionamiento de cada elemento del sistema, las condiciones que afectan los procesos educativos y el aporte de cada uno de los involucrados en el proceso educativo. Está información es clave a la hora de definir políticas educativas, planes de mejoramiento y determinar qué tanto el sistema educativo satisface las demandas de la sociedad.

El concepto de competencia se ha desarrollado a través de la historia desde diferentes enfoques empezando en la filosofía griega con Aristóteles (Tobón, 2004) quien planteó que todos los hombres poseen las mismas capacidades para el conocimiento, lo que los hace diferentes son dichas facultades.

Fue en la lingüística que se planteó por primera vez el concepto de competencia, dentro del trabajo de Noam Chomsky, quien estudió la forma como el niño se apropia del sistema de la lengua para interiorizar su mundo desde una representación creativa y generativa. Así Chomsky considera la competencia como "El dominio de los principios: capacidad y manifestación de los mismos, actuación o puesta en escena" (Salas, 2005). A pesar de no haber articulado el concepto de competencia con el de educación su trabajo es básico al momento de hablar de competencias.

Luego de los aportes de Chomsky se dio un avance en la definición de competencias con el trabajo de Dell Hymes. Este autor llevó las competencias de la interacción lingüística a la comunicativa. Expone Hymes que la *competencia comunicativa* es un conjunto de habilidades y conocimientos que permiten que los individuos de una comunidad lingüística puedan entenderse (Pilleux, 2001).

En la década de los 70 y 80 se comienza a hablar de la formación de recursos humanos con parámetros de eficiencia y eficacia, lo que llevó a hablar de competencias laborales. Según Tobón (2004), estas competencias se movían en cuatro ejes: identificación, normalización, formación y certificación de competencias y su ideal es la implementación de programas de formación profesional de calidad.

El concepto de competencias en la educación se tomó desde el campo del lenguaje (competencia comunicativa) que unido a las influencias de *la teoría del procesamiento de la información, las inteligencias múltiples, y las competencias laborales*, logró introducir las competencias a las demás áreas de la enseñanza buscando en el estudiante el desarrollo de competencias básicas (Tobón, 2004)

Los estándares surgen por la necesidad de crear un referente único que permitiera mejorar la calidad de la educación por medio de una formación en competencias y evaluación de los resultados. Los estándares son el punto de partida de donde se comienza a desarrollar una construcción institucional dentro de un proceso continuo, donde el docente debe estar preparado para orientar y dirigir el curso, tanto desde la parte conceptual como desde las estrategias pedagógicas y metodologías adecuadas para su área, buscando una comunión entre la unificación de criterios con el desempeño del estudiante en el aula de clases (Rodríguez, 2002).

El proyecto de mejoramiento académico surge como una extensión de las posibilidades de superación que ofrece la Cibernética Social, con una amplia gama de recursos y herramientas que permiten su aplicación a la actividad escolar en los procesos de aula y más allá de la misma.

Finalmente, unas orientaciones generales para la escuela, los maestros, los estudiantes y los padres de familia, con el fin de conseguir el mejoramiento del rendimiento académico.

El rendimiento académico es preocupación constante de todos los miembros de la comunidad educativa; cada uno tiene su propia percepción de las causas de su éxito o fracaso. Sin embargo existen unas causas identificadas y consensuadas que permiten ubicar en un contexto el problema del rendimiento académico, estas causas van desde las dificultades de aprendizaje del estudiante vistas desde una perspectiva psicológica (Bricklin y Bricklin, 1971), pasa por las deficiencias metodológicas y el clima escolar, y llega hasta los hábitos de estudio, los problemas familiares, las influencias de problemas sociales, el sexo, los intereses vocacionales (Martínez 1997), y otros que se viven actualmente como el consumo de alcohol y drogas, el pandillismo, etc.

Gardner (2005) plantea que ante el fenómeno de la globalización y el desarrollo tecnológico y científico, las mentes del futuro deberán tener cinco características básicas. Primera, una mente disciplinada que debe pensar, razonar y ampliar la propia formación; segunda, una mente sintética que sepa resumir grandes cantidades de información de manera precisa; tercera, una mente creativa que genere nuevas preguntas y problemas y pueda solucionarlos; cuarta, una mente respetuosa tolerante ante la diferencia y que sepa convivir pacíficamente; quinta, una mente ética que sea honrada, considerada, constructiva y desinteresada.

Trillo (2007) por su parte aduce que docentes, padres y estudiantes tienen responsabilidades frente al quehacer escolar y enuncia como dificultades para el rendimiento escolar la falta de tiempo de padres y maestros, el mal ejemplo de los padres, la presión sobre los maestros por ser modelo de excelencia, la indecisión sobre el castigo y el refuerzo, falta de apoyo de los padres a las decisiones escolares, efecto de los medios, la confrontación y competitividad entre los estudiantes, la violencia, la escasa firmeza y consistencia normativa en la escuela.

Para Piaget (1999) la interacción con otros individuos es la que permite encontrar las diferencias y establecer la propia identidad. Para esto la escuela debe trabajar por una educación para la libertad a través de la autonomía (pensar por sí mismo). El pensamiento autónomo debe ser libre, sin coacción, por lo cual se debe formar un estudiante responsable, autodisciplinado y con una clara y optimista visión del futuro. Lo anterior se relaciona con la metacognición que es la capacidad de aprender por sí mismo, es decir que el ideal es que el estudiante aprenda a aprender, esta es otra pieza clave en lo que se pretende dentro de la presente investigación y asumiendo que el rendimiento académico no son solo resultados de calificaciones sino también de aprendizaje.

El mismo autor resalta el trabajo en equipo y el autogobierno como dos métodos importante para el logro de una educación para la libertad. Se trata de la conformación de grupos que trabajan de forma común en la solución de problemas o tareas generando su propia forma de regulación y de asignación de roles, con la ayuda del maestro claro está. El anterior elemento es muy útil, ya que hace parte de las estrategias metodológicas utilizadas en el proyecto para el trabajo con el grupo de estudiantes.

Los esfuerzos serán, entonces, por hacer consciente al estudiante de que la cooperación es importante, que ayudar tiene un gran valor de la misma forma en que es necesario aprender a dejarse ayudar y a buscar ayuda, pues bien lo dice el maestro Velandia en sus clases: "cuando usted no sepa hacer algo busque alguien que lo sepa hacer y que le enseñe".

En cuanto a la escuela el Convenio Andrés Bello (2004) en las memorias del seminario "Dimensiones del mejoramiento escolar" muestra el perfil de una escuela en proceso de mejoramiento, resaltando la importancia de enfocar la educación al camino hacia el éxito de los estudiantes, siendo ésta la responsable de construir y sostener el cambio, trabajar por la calidad atendiendo a dimensiones como la orientación hacia la excelencia, el liderazgo, la unificación de criterios, calidad del currículo, el orden, el tiempo adecuado para los procesos de aprendizaje, etc. Como se ve la calidad de la educación, en donde se incluye el rendimiento académico, obedece a múltiples aspectos a considerar por parte de la escuela y que suponen un gran esfuerzo por generar el cambio, sobre todo en ambientes en donde se encuentran profundamente arraigadas las costumbres, metodologías y hasta contenidos de la educación tradicional.

Mejorar la calidad de la educación exige un esfuerzo por pasar del profesor tradicional al moderno, para ello se proponen técnicas para la enseñanza a grupos numerosos, con el fin de atender a las necesidades de la escuela pública que alberga en sus aulas gran cantidad de estudiantes y hace imposible el seguimiento individual o la orientación personalizada, para ello Chehaibar y Kury (2000) muestran algunas formas de trabajo en grupo tales como la discusión, la sustentación, el debate, la defensa de tesis, la exposición de especialistas en temas determinados, etc. El objetivo de lo anterior es generar en los estudiantes la capacidad crítica y de argumentación, la comunicación, la síntesis, el análisis, la toma de decisiones y todas las habilidades que suponen un adecuado aprendizaje. Lo anterior exige altas dosis de creatividad por parte de directivos y docentes, conciencia y compromiso verdadero por parte de estudiantes y padres de familia y un mayor compromiso del estado en la oferta de oportunidades laborales y de formación profesional.

Los estudiantes por su parte deben adquirir una serie de conductas y hábitos de estudio que le permitan mejorar su rendimiento, entendido éste, ante todo, como el logro de aprendizajes, la autonomía y la capacidad de aprender por sí mismos. Al respecto Llanos (2004) en un interesante libro de muy pocas

páginas, pero bastante motivante, ofrece a los estudiantes unas técnicas de estudio, errores que deben evitarse, una visión futurista, características del estudiante excelente y sencillos consejos para el mejoramiento del rendimiento escolar. Se resalta de este trabajo la sencillez en las explicaciones y lo concreto de los argumentos, cosa muy necesaria a la hora de interactuar con los jóvenes que detestan los argumentos densos e intrincados.

Otras estrategias útiles para mejorar el aprendizaje son las ayudas como el subrayado y resaltado de textos, los criptogramas, la construcción de palabras, el uso del audio, las listas de verificación, la elaboración de horarios y cronogramas de estudio, etc. (Chávez, 2003), las cuales son herramientas un poco más individuales y permiten a cada estudiante encontrar su propia forma de aprendizaje.

Lo que sí queda claro es que toda estrategia de mejoramiento, ya sea para mejorar aprendizajes, calificaciones o ambas requiere un esfuerzo consciente por parte de todos los miembros de la comunidad educativa, para el caso de la investigación actual bajo la tutela de la Cibernética Social con la metodología del Ciclo Cibernético de Transformación, que permite realizar el proceso de una forma planeada, organizada y controlada, con la posibilidad de generar nuevos aprendizajes individuales y grupales sobre la forma de mejorar el rendimiento académico y que sirva de herramienta para el estudio y para la vida misma.

3. Metodología

La investigación es de tipo cualitativo, desarrollada a partir de un trabajo de campo que enfatiza en lo empírico y metodológico.

El Ciclo Cibernético de Transformación (De Gregori, 2002) corresponde a la metodología que dirige el proceso de esta investigación (Fig. 1).

Para la investigación se tomó como muestra el grado 902, conformado por 41 estudiantes, 16 niñas y 25 niños, con una edad promedio de 14 años, del Colegio Técnico República de Guatemala I.E.D (tabla 1). Por las características de la investigación y la organización interna de la institución se tomó un solo grupo y no muestras aleatorias de diferentes grados.

Figura 1
Esquema de la metodología utilizada para el proyecto.

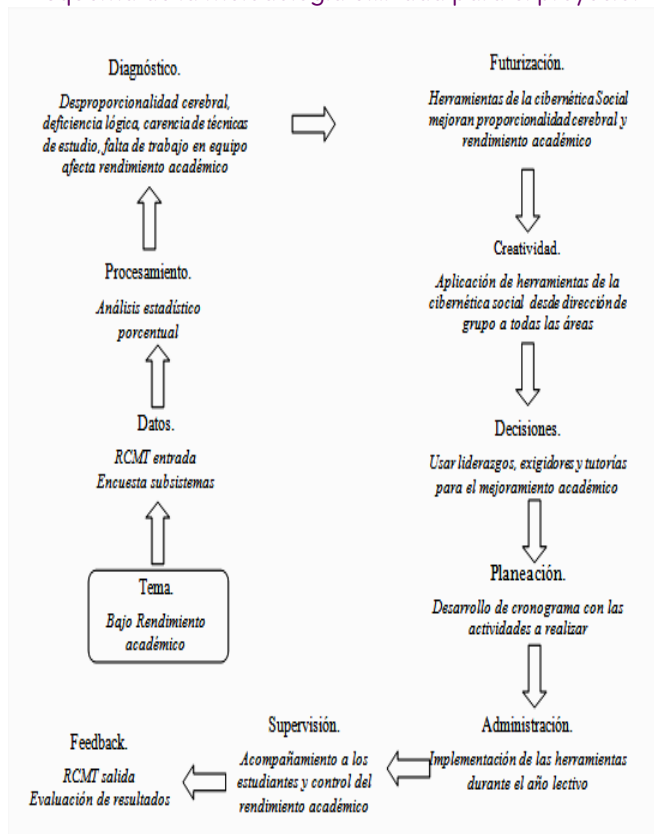


Tabla 1
Composición del grado 902

Género	Número	Porcentaje	Edad Promedio
Niños	26	63%	
Niñas	15	37%	
Total	41	100%	14 Años

Se utilizaron fundamentalmente los siguientes instrumentos:

- Test RCMT, uno de entrada y de salida, el primero se hizo a través de medio físico y el segundo virtual.
- Rastreo por los catorce subsistemas a través de encuesta virtual.
- Revisión de la estadística bimestral de rendimiento académico del grado y de la institución.
- Creación de página web para encuestas virtuales y lanzar la propuesta.

Las áreas de mejoramiento se determinan a través del diseño de una matriz curricular, que permite observar el cultivo proporcional de los tres cerebros en sus cuatro niveles de desarrollo (fig. 2). El establecimiento de estas áreas permite realizar tareas de mejoramiento académico, haciendo énfasis en el desarrollo lógico, que es la función cerebral más determinante del éxito académico. Sin embargo, se tiene en cuenta el desarrollo proporcional del tricerebrar.

Figura 2
Matriz curricular del para el mejoramiento académico del grado 902

PENSAR - SABER	HACER - TENER	SENTIR - SER
COMPETENCIA CRÍTICA Y ARGUMENTATIVA Argumenta en torno a las diferentes opciones de mejoramiento académico y sus resultados vitales en el estudiante.	COMPETENCIA DE DIRECCIÓN Y EVALUACIÓN Define y lidera procesos académicos en las diferentes áreas del currículo.	COMPETENCIA ÉTICA Y SOCIAL Amplía la visión hacia nuevos campos del conocimiento para mejorar su desempeño académico (cosas que hace o haría en el futuro).
COMPETENCIA INVESTIGATIVA Y EVALUATIVA Indaga sobre estrategias de mejoramiento académico y optimiza los recursos disponibles.	COMPETENCIA DE PLANEACIÓN Y DISEÑO Escribe planes, promueve actividades y coordina trabajos en el grupo.	COMPETENCIA ESTRATÉGICA Y VISIONARIA Establece técnicas de estudio y estrategias novedosas de autoaprendizaje, para lograr el mejoramiento académico.
ESTRATEGIA RECURSIVA Y TECNOLOGÍAS Ordena y clasifica trabajos y tareas de manera prioritaria, sin exclusión de ninguna actividad escolar.	COMPETENCIA PROFESIONAL Asume los liderazgos y roles establecidos para el mejoramiento del grupo.	COMPETENCIA CREATIVA Y DINÁMICA Diseña de forma creativa métodos y prácticas de mejoramiento académico a corto y mediano plazo.
COMPETENCIA COMUNICATIVA Desarrolla acciones de mejoramiento de lectura y de la expresión oral y escrita.	COMPETENCIA MÍNIMA LABORAL Realiza las tareas de mejoramiento propuestas para el desarrollo individual.	COMPETENCIA AFECTIVA Expresa afectividad y auto motivación en el desarrollo de sus tareas de mejoramiento.

El cuestionario del RCMT es tomado del libro Construcción Familiar-Escolar de los 3 Cerebros (p. 36), De Gregori (2002).

Las preguntas del rastreamiento por catorce subsistemas se basan en las orientaciones de De Gregori (2002) y el estudio de las causas del bajo rendimiento académico de autores como: Briklin y Briklin (1971), Centro de Investigación y Promoción Educativa y Social, Uruguay (2005), Kaplan (2008), Lieury y Fenouillet (2006), Martínez (1997) y Trillo (2007).

La aplicación del test RCMT y el cuestionario de los Catorce Subsistemas se realizaron de forma virtual, lo que permitió conocer los resultados en tiempo real y agilizó el proceso de tabulación, análisis y comparación de resultados.

Se revisaron los informes bimestrales de la institución para observar los avances del rendimiento del grupo, atendiendo al porcentaje en el alcance de los logros, los aciertos y las dificultades en las asignaturas y la comparación con el rendimiento de la institución.

4. Resultados de la investigación

4.1 Análisis del RCMT de entrada y salida

Cerebro lógico. Se evidencia un aumento de estudiantes en los niveles medio y máximo, pero así mismo aumentaron en el nivel mínimo y descendieron en el nivel de genialidad (fig. 3).

Cerebro creativo. La mayor parte del grupo en ambos test se ubicó en una escala de intensidad máxima. Al igual que en el cerebro lógico el número de estudiantes que en el primer test se ubicaron en la escala de genialidad se redujo, mientras en el resto de categorías incluida la mínima (figura 4).

Cerebro operativo. En ambos test la mayor parte del curso obtuvo una escala de genialidad, aunque en el test de salida se dio un pequeño porcentaje en la intensidad mínima el cual no se presentó en la primera prueba (figura 5).

Al hacer la media potencial del grupo se encontró que las diferencias entre ambos test fueron mínimas representadas únicamente por un punto en el cerebro lógico, mientras los resultados para los otros dos cerebros fueron iguales. Así en ambos test se encontró una predominancia lógica, una subdominancia creativa y un bajo desarrollo lógico (figura 6).

Figura 3.
Resultados obtenidos por el curso 902 para el cerebro lógico en el RCMT de entrada (primer período) y de salida (tercer período)

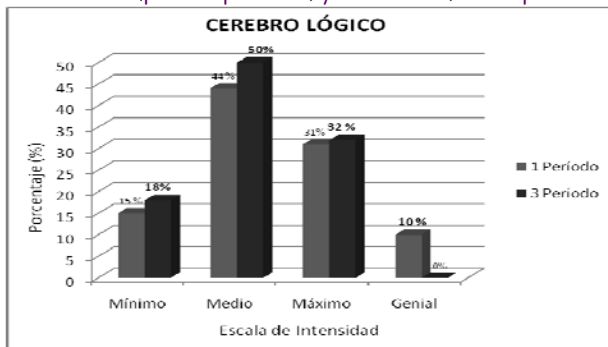


Figura 4.
Resultados obtenidos por el curso 902 para el cerebro creativo en el RCMT de entrada (primer período) y de salida (tercer período.)

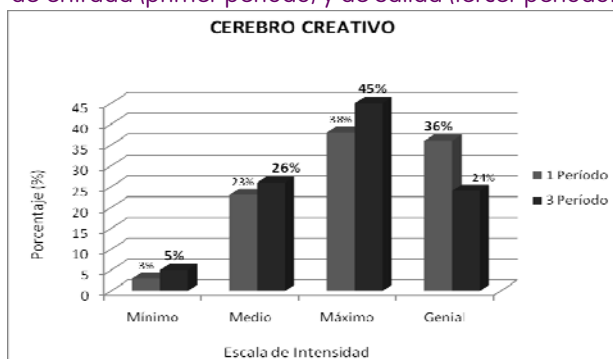


Figura 5.
Resultados obtenidos por el curso 902 para el cerebro operativo en el RCMT de entrada (primer período) y de salida (tercer período)

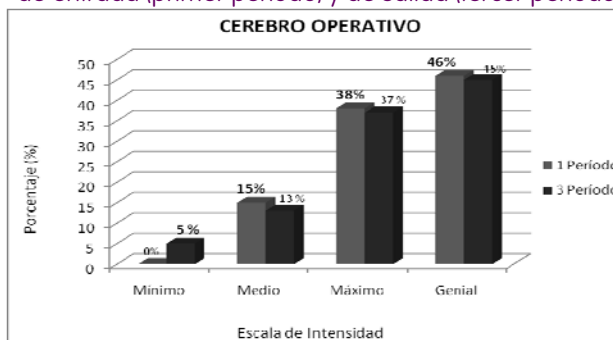
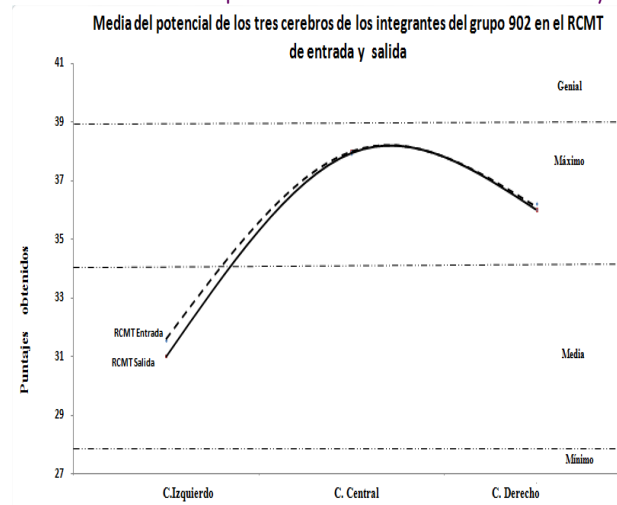


Figura 6.
Comparación de la media potencial entre el test de entrada y de salida.



4.2 Análisis del rendimiento académico

Pese a la aparente invariabilidad de los resultados se evidenció un notable mejoramiento del rendimiento académico según el análisis del porcentaje en el alcance de logros de cada periodo (tabla 2).

Tabla 2.
Promedio del porcentaje del rendimiento académico del grado 902 en los tres primeros periodos del año 2009. Letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,05$).

Periodo	% Rendimiento promedio
Primero	64,97 ^a
Segundo	69,31 ^b
Tercero	69,49 ^b

Lo anterior es explicable en dos formas: la primera, es que el solo mejoramiento de las técnicas de estudio y la organización del trabajo en aula lograron mejorar los resultados académicos, sin entrar a operar cambios significativos en la proporcionalidad triádica; la segunda, es que el grupo atraviesa por la zona de desarrollo potencial (Luria, Leontiev y Vigotsky 2004), es decir que el grupo muestra las capacidades que están en proceso de desarrollo y que obtendrán al final de este, gracias a la asesoría y el apoyo de los más experimentados, que en este caso son los docentes que realizan la investigación y los mismos compañeros exigidores.

4.3 Análisis desde los cuatro subsistemas axializados

Parentesco. Se ha evidenciado que el apoyo familiar es determinante en el rendimiento académico.

Educación. Es el subsistema central de esta investigación y se encontró que la organización del trabajo en aula y las metodologías influyen en el mejoramiento académico.

Comunicación. La forma de expresarse los estudiantes es un factor muy importante en el rendimiento académico, junto con las relaciones entre ellos.

Producción. Entre las aspiraciones más importantes de los estudiantes están: ingresar a la universidad, continuar en el SENA y otros iniciar en el mundo laboral. En la mayoría de los hogares son los padres quienes asumen la economía familiar.

5. Conclusiones

Dentro de los factores que afectan negativamente el rendimiento académico se encuentran: las deficiencias de lectura, forma de expresarse, timidez e indisciplina; mientras que los factores positivos son: la implementación de liderazgos y exigidores, los buenos amigos, la responsabilidad, el cumplimiento y las creencias religiosas.

El mejoramiento del rendimiento académico que se evidenció fue atribuido, por los mismos estudiantes, principalmente a la implementación de las herramientas de la Cibernética Social para el trabajo en aula, el esfuerzo personal y el apoyo familiar.

La investigación fomenta la cooperación, el trabajo en equipo y los liderazgos para incrementar la capacidad de aprendizaje y la autonomía de los estudiantes.

6. Propuesta

Surge la creación de una página web (<http://sites.google.com/site/edufisicaguatemala/>), para desarrollar un curso virtual de Mejoramiento Académico, el cual es una guía completa para que los estudiantes desarrollen su potencial mediante actividades interactivas que le indican al usuario el estado real y actual de su desarrollo en cada momento del curso.

Este curso virtual se construye gracias al acopio de otras páginas que son útiles para la aplicación de algunos test, el registro de datos, creación de blogs y para responder encuestas virtuales que permiten al administrador conocer en tiempo real lo que sucede en el curso.

Referencias Bibliográficas

- AGUIRRE, R. (2007). Apuntes sobre la Trayectoria Filosófica de la Comprensión del Universo como Mecanismo: Antecedente Cognitivo y Cultural para el Desarrollo del Pensamiento Sistemico y Cibernético. *Razón y Palabra, Número 57*. Recuperado en Diciembre 18 de 2009 disponible en <http://www.razonypalabra.org.mx/antecedentes/n57/index.html>.
- ARNOLD, M. y OSORIO, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría de Sistemas. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales, Volumen tres*. Recuperado en Diciembre 18 de 2009 disponible en <http://www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm>.
- BERTALANFFY, V. (1968). Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, Aplicaciones. México, fondo de cultura económica.
- BRICKLIN B. y BRICKLIN P. (1971) Causas psicológicas del bajo rendimiento escolar. Traducción: Leonor Corral Camou. México. Ed. Pax-México.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN EDUCATIVA Y SOCIAL. (2005) Brechas de aprendizaje en Uruguay. El caso Carrasco Norte. Montevideo. Ediciones Trilce.

- CHÁVEZ, R. (2003) Cómo aprobar las materias escolares sin estudiar. México. Ed. Trillas.
- CHEHAIBAR, E. (2000) Técnicas para el aprendizaje grupal. Segunda edición Susana Trejo. México. Universidad Autónoma de México, Plaza y Valdés.
- CONVENIO ANDRÉS BELLO. (2004) Dimensiones del mejoramiento escolar. La escuela alza vuelo. Piñeros J. Luis Jaime Editor. Bogotá, Colombia.
- DE GREGORY, W y VOLPATO, E. (2002). Capital Intelectual: Administración Sistémica. Colombia. Mc Graw Hill.
- DE GREGORY, W. (2002). Construcción familiar – escolar de los 3 cerebros. Bogotá, Editorial Kimpres.
- GARCÍA, J y DELGADO, F. (1994). El rendimiento escolar. Los alumnos y las alumnas ante su éxito o fracaso. Madrid, Editorial Popular.
- GARCANDÍA, J. (2005). Pensar Sistémico: Una introducción al pensamiento sistémico. Bogotá, Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- GARDNER, H. (2005) Las cinco mentes del futuro. Un ensayo educativo. Traducción: Genís Sanchez Barberán. Barcelona, Ed. Paidós.
- KAPLAN, V. (2008) Talentos, dones e inteligencias. El fracaso escolar no es un destino. Buenos Aires. Ed. Colihue.
- LIEURY, A. y FENOUILLET, F. (2006) Motivación y éxito escolar. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.
- LLANOS, B. (2004) Manual para mejorar el rendimiento escolar y tener éxito en sus estudios. Neiva, Col. AG Impresores.
- LURIA, LEONTIEV y VIGOTSKY. (2004) Psicología y Pedagogía. Traducción del italiano: Ma. Ester Benitez. Madrid. Akal ediciones.
- MARTINEZ-OTERO, Valentín (1997) Los adolescentes ante el estudio: causas y consecuencias del rendimiento académico. Madrid, España. Ed. Fundamentos.
- Murillo, T. (2007). Investigación Iberoamericana Sobre eficacia escolar. Convenio Andrés Bello, Bogotá.
- PIAGET, J. (1999) De la pedagogía. Traducción: Jorge Piatigorsky. Buenos Aires. Paidós.
- PILLEUX, (2001). Competencia comunicativa y análisis del discurso. *Estudios Filológicos*, N° 36. Recuperado el 25 de enero de 2010 disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S007117132001003600010&script=sci_arttext&tlng=pt.
- RODRÍGUEZ, R. (2002). Educación y estándares, Marco teórico y propuestas para una aplicación efectiva. Bogotá, Cooperativa editorial magisterio.
- SALAS, W. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación Conceptual a propósito del caso Colombiano. *Revista Iberoamericana de educación versión digital*. Recuperado el 25 de enero de 2010 disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1036Salas.PDF>.
- TOBÓN, S. (2004). Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá, Ecoe Ediciones Ltda.
- TRILLO, D. (ed.) (2007). Reflexiones sobre rendimiento educativo. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. Ed. Dikinson.
- VELANDIA, C. (2005). Modelo pedagógico con fundamentos en Cibernética Social. Bogotá. Universidad Cooperativa de Colombia.
- VELANDIA, C. (2006). Metodología interdisciplinaria. Bogotá. Universidad Cooperativa de Colombia.
- WIENER, N. (1948). Cibernética: o el control y comunicación en animales y Maquinas. Barcelona, Tusquets Editores, S.A.