

*Fortaleciendo las competencias tecnocientíficas desde el aula usando TIC:  
Una experiencia colombiana*

*Adriana Elvira Gómez Castañeda,*

Licenciada en Ciencias Naturales y música

Estudiante de Maestría Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
(ITESM)

Colombia

Correo electrónico: [adrianapies@gmail.com](mailto:adrianapies@gmail.com)

*Maricarmen Cantú Valadez,*

Maestra en Tecnología Educativa por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores  
de Monterrey (ITESM)

México

Correo electrónico: [maricarmen.cantu@itesm.mx](mailto:maricarmen.cantu@itesm.mx)

*Catalina María Rodríguez Pichardo,*

Doctora en Tecnología Educativa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Monterrey (ITESM).

México

Correo electrónico: [cmrodrig@itesm.mx](mailto:cmrodrig@itesm.mx)

## **Fortaleciendo las competencias tecnocientíficas desde el aula usando TIC:**

### **Una experiencia colombiana**

#### ***Strengthening the technoscientific competencies from the classroom: A Colombian Experience***

#### **Resumen**

Este proyecto indaga cómo se da el cambio en el rendimiento académico de los estudiantes a partir del trabajo con el pensamiento científico crítico y la implementación de TIC en un curso Biología y Química de grado 11° de media técnica en una institución educativa ubicada en la zona rural del municipio de Cómbita, Boyacá, Colombia. Bajo un enfoque mixto en dos etapas (CUANT→ cual), los resultados muestran que la implementación de didácticas con tecnología en Biología y Química, brindan oportunidades de desempeños favorables, mejoras en el rendimiento académico según los resultados institucionales y externos en las cifras de las calificaciones y se logra avances en la construcción del pensamiento científico.

**Palabras claves.** Competencias tecnocientíficas, pensamiento científico, rendimiento

#### **Abstract**

*This project works critical scientific thinking of students from rural areas, with the intention of improving techno-scientific competencies and improving academic performance in students from 11th grade, in Biology and Chemistry classes at the Institution Ecological education San Francisco, rural area Cómbita, Boyacá, Colombia. A Mixed methodology approach was used, with two stages: Qualitative and quantitative immersed design for data analysis. Twelve students participated, information questionnaires and report cards were collected. The results indicate that the implementation of educational technology in Biology and Chemistry classes, contribute to get better academic outcomes from students; to improve grades according to institutional and external examination results; and to facilitate the construction of scientific accomplishments.*

**Key Words.** Techno-scientific skills, scientific thinking, academic outcomes

#### **Introducción**

La presente investigación se plantea como una oportunidad pedagógica para ayudar a mejorar en alguna medida el fortalecimiento de las competencias tecnocientíficas de los

estudiantes de la sección secundaria de la Institución Educativa Ecológico San Francisco zona rural del municipio de Cómbita, Boyacá; específicamente a los estudiantes de grado 11° en el año 2013. Esta investigación busca incidir en el rendimiento académico, de Ciencias Naturales; ya que en esta área del conocimiento resulta algo fundamental construir los hábitos hacia el pensamiento científico consciente debido al contexto en el que viven los estudiantes caracterizado por una mínima actividad científica y tecnológica, como también el desconocimiento en los alcances y beneficios que trae el trabajar en aspectos de la ciencia natural como camino para el progreso de una región o como proyecto de vida.

Se plantean además, una serie de estrategias y herramientas tecnológicas que servirán para desarrollar las actividades propias de las Ciencias Naturales en especial las materias de Biología y Química, que permitirán afianzar habilidades y aprendizajes que construirán en los estudiantes hábitos y destrezas en competencias tecnocientíficas sutiles que incidirán en los resultados de pruebas institucionales y externas.

Reflexionar sobre la construcción de la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el pensamiento científico desde ambientes escolares rurales resulta algo complejo, pero interesante a la vez, porque permite indagar y cuestionar que se está haciendo y hacia dónde se dirige o se quiere llegar con lo que se hace en el aula. Desde las políticas educativas en ciencia, arte, tecnología y sociedad a nivel Internacional, Nacional y Regional, al respecto, han establecido planes, programas, propuestas que direccionan y marcan pautas importantes sobre la forma de culturizar y alfabetizar a los seres en temas y prácticas de ciencia, arte, tecnología y sociedad, sin olvidar que es un proceso que se construye en transdisciplinariedad con otras áreas que contribuyan hacia la evolución y elevación de los individuos y sus comunidades.

Se observa en la mayoría de los estudiantes que el rendimiento y los hábitos académicos son muy limitados y presentan muchas debilidades; según las pruebas externas Icfes o Saber, hay falencias en lectura comprensiva y argumentativa de temas científicos y tecnológicos, debido a causas como baja aplicabilidad para la vida y la poca motivación desde los hogares para proyectar a los hijos hacia el futuro en los estudios universitarios. Estos limitantes en el contexto, se presentan y repercuten en el aspecto académico con los bajos resultados.

Una de las dificultades marcada es la baja motivación hacia la lectura de texto escrito, aspecto fundamental en los procesos académicos, por tal motivo, desde las diferentes áreas se han desarrollado proyectos de investigación institucional, cuyo principal objetivo ha sido subir los resultados y desempeños académicos desde la motivación de los estudiantes para que asuman otro tipo de actitudes frente a la lectura de texto escrito, que permitan el mejor aprovechamiento y adquisición de variedad de competencias desde la formación escolar.

Uno de los proyectos pedagógicos investigativos que se ha adelantado en la Institución Educativa Ecológico san Francisco, zona rural del municipio de Cómbita, departamento de Boyacá, Colombia, fue la fase I que consistió en integrar la formación musical como estrategia para fortalecer los procesos científicos en los estudiantes y ha contribuido

con el mejoramiento del rendimiento académico, la cual consistió en la creación de un espacio llamado Club de Ciencia, Tecnología y Arte: Emprendedores ambientales, (Gómez, 2011), lugar en donde se permite a los estudiantes la construcción del carácter académico desde un enfoque artístico- musical para fortalecer la formación de las competencias científicas, uniéndola además con el desarrollo de ejercicios investigativos sobre especies animales y vegetales del entorno, siguiendo los parámetros de la metodología del programa ONDAS COLCIENCIAS BOYACÁ..

Algunos de los resultados en esta fase I de la investigación pedagógica Institucional, referida anteriormente, dejaron ver que al estimular la Inteligencia Emocional en los estudiantes con el arte de la música, se contribuye en cierta medida, a mejorar las actitudes hacia el mundo académico, hacia el rendimiento escolar, fortalecimiento de hábitos lectores y disciplina para el estudio, (Gómez, 2011). Esto se ve reflejado en el aumento de resultados académicos desde una actitud diferente en el desarrollo de competencias generales y específicas en ciencia, tecnología, arte y sociedad.

La segunda fase II del proyecto pedagógico institucional, constituye el desarrollo de esta investigación de maestría, la cual consiste en realizar un aporte importante para el desarrollo de las competencias tecnocientíficas en el grupo de estudiantes que participaron en la primera fase I del proyecto pedagógico investigativo. Se toman en cuenta las competencias científicas que sugiere el MEN (2006, 2006b), Ministerio de Educación Nacional Colombiano, el cual plantea la formación en ciencias como “El desafío”, ya que la realidad actual de la formación en ciencia, tecnología y sociedad, ocupan un lugar fundamental en el desarrollo de los pueblos y en la vida cotidiana de las personas. Por tal motivo, se hace necesario que para enfrentar el mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, se cultive en los estudiantes conocimientos y herramientas necesarias que provean a las ciencias para comprender el entorno, aportar a la transformación sin causarle daños, desde una postura analítica, crítica y ética frente a las posibilidades que ofrece la ciencia acompañada con la tecnología y en conexión con todas las otras áreas cognitivas, sensitivas y motoras de manera transdisciplinar, (Gómez,2014).

## **Marco teórico**

Desde las políticas educativas internacionales, pretenden brindar bienestar actual y futuro a sus ciudadanos. Las naciones deben atender las demandas de un contexto internacional competitivo y en constante cambio. Es por esto que tanto las economías desarrolladas, como las que aún se encuentran en vía de desarrollo, requieren sistemas educativos que proporcionen a los alumnos las habilidades y conocimientos necesarios para ser eficaces e innovadores, no sólo en contextos locales y nacionales sino también en economías globalizadas (OCDE, 2011).

La UNESCO(2008,2012) por su parte, está llamada a devenir cada vez más una empresa que trate de liberar todas las potencialidades creadoras de la conciencia humana, practicando los principios de equidad y cumplimiento de indicadores que permitan contemplar la calidad de la educación, en cuanto a la efectividad, pertinencia y eficacia; pretende también que se dirija la construcción del pensamiento científico

desde las instituciones escolares plantean que, la nueva ciencia escolar debe estar soportada bajo cuatro pilares que constituyen la base sobre los que se deben brindar los conocimientos y prácticas en ciencia para los estudiantes del planeta, consideran que al Saber, el saber hacer, saber valorar, saber convivir y vivir juntos, (Macedo, 2006). Con estos pilares, quieren asegurar que desde la dimensión científica su formación en los ambientes académicos, debe propender aprendizajes que se vean reflejados en un cambio importante en la vida de los estudiantes, en el análisis y participación en su entorno, manejar medios e información, cambios en las condiciones de vida, valorar la riqueza del trabajo en equipo respetando las diferencias y los aportes que cada uno tiene sobre los conocimientos y como proyectarlos para el progreso de sus comunidades.

La OEI (2010) también brinda orientaciones y metas para el mundo en los aspectos educativos para la generación de los bicentenarios, planteando proyectos, planes y estrategias en pro de la calidad educativa de los países Iberoamericanos.

Dentro de las políticas educativas en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional ha centrado sus acciones en la consolidación de un sistema de aseguramiento de la calidad que propiciará más y mejores oportunidades educativas para la población; favoreciendo el desarrollo de competencias básicas, científicas, ciudadanas y laborales; mejorará los resultados de la educación; y fortalecerá la descentralización y la autonomía escolar. Se busca así que los establecimientos educativos sean abiertos e incluyentes, además de que en ellos todos los estudiantes puedan aprender, desarrollar sus competencias básicas y convivir pacíficamente, MEN (2008). Dicho proceso se asegura con el desarrollo de tres elementos: definición y socialización de estándares básicos de competencias para las áreas fundamentales, así como orientaciones para las demás áreas y para que las estrategias pedagógicas ofrecidas a los diversos grupos poblacionales sean pertinentes; evaluación de estudiantes, docentes, directivos e instituciones; y mejoramiento (MEN, 2008).

Para esta investigación las habilidades en construcción de competencias científicas desde la clasificación de las mismas en Colombia, en las que se deben desarrollar los estudiantes según los estándares del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006b) y habilidades de pensamiento científico como la participación en la construcción de conceptos el manejo de información, empleo de conceptos propios de Ciencias Naturales, trabajo en grupo, trabajo colaborativo, Cabero (2007); discusión, y análisis de temas (Pacheco, 2012, p. 89); la argumentación desde la socialización, permiten que en los estudiantes se apropien los conocimientos y desarrollen las competencias argumentativas y otras en el área.

Algunos de los autores que plantean definiciones sobre estos dos términos: competencias científicas, consideran la definición como la capacidad de establecer cierto tipo de relación en ciencias, Hernández (2005), con respecto al tipo de vínculo que establece el científico de profesión con la ciencia que otro que está fuera de ese medio.

Hernández (2005) además plantea que hay dos horizontes de análisis para definir las competencias científicas uno que tiene que ver con las competencias requeridas para hacer ciencia y el otro se refiere al tipo de competencia científica requerida para desarrollar a los ciudadanos. El primero sería un planteamiento específico para científicos sobre las habilidades y capacidades de desempeño que poseen para desarrollar la disciplina específica dentro del área científica. Y el segundo está relacionado con el sector educativo en básica y media de la educación Colombiana, con relación a adquirir una información básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en decisiones sociales (Hernández, 2005).

Para la educación Colombiana en Ciencias Naturales se clasifican en siete competencias específicas, que se deben estimular en los estudiantes a través de la formación desde los niveles de básica secundaria y media técnica, estas son: Identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento (ICFES, 2007). De estas competencias, las tres primeras son evaluadas por el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior), por medio de pruebas Saber para los grados 3º, 5º, 7º, 9º, 11º que permiten valorar el avance o retroceso de las mismas, como parámetro de medida.

Dentro de las investigaciones que se han adelantado en Colombia con respecto a los factores que influyen en el bajo o alto rendimiento académico, se consideran entre otros la ley de los “cinco factores” propuesta por Edmonds (Citado por Valencia 2008): el liderazgo, altas expectativas, clima escolar, orientación hacia el aprendizaje y la evaluación y seguimiento constante. Valencia (2008) observa y analiza que cada factor expuesto anteriormente, es determinante y fundamental en la vida escolar de los estudiantes. El autor añade que los educadores, directivos y padres de familia deben considerar estos factores en la construcción y formación de los hábitos que estimulan las habilidades mentales y formas de pensamiento científico de los estudiantes.

Otros factores que valen la pena destacar son los referentes a las condiciones afectivas, aspectos nutricionales, habilidades cognitivas de los estudiantes, las condiciones favorables del trabajo en aula y la organización jerárquica del colegio (Valencia, 2008). También al tener en cuenta estos otros factores se propende a que todos los agentes de las comunidades educativas se fijen metas y criterios de calidad para ayudar al progreso intelectual de los estudiantes y de la comunidad educativa.

Un modelo importante de aplicación de las TIC en el aula se refiere a implementar la metacognición, como una forma de aprendizaje de las ciencias pues los estudiantes “Aprenden de cómo se aprende”, reflexionando sobre las acciones y procesos de su propio pensamiento, desde la construcción del conocimiento científico y del pensamiento crítico, desde la indagación, reflexión y generalización. Estos aspectos de la metacognición fortalecidos con las herramientas de las TIC permiten conectar con facilidad a los estudiantes con los científicos y concertar estrategias de comunicación absolutamente novedosas (Valeiras, 2006).

Según la demanda de la sociedad del conocimiento, para la (UNESCO, 2013), plantea que son seis prácticas características que deben desarrollar las escuelas: personalización, foco en los resultados de aprendizaje, ampliación de los tiempos y espacios para el aprendizaje, nuevas experiencias de aprendizaje, construcción colaborativa del conocimiento, gestión del conocimiento basada en evidencias; esta tesis estaría focalizada en los seis aspectos planteados, pero resaltando no solamente desde la práctica en los resultados académicos de los estudiantes sino teniendo en cuenta el proceso en el desarrollo y avance de la formación en Ciencias Naturales; también se relaciona con nuevas experiencias de aprendizaje en cuanto a la intensificación del uso de las TIC y con la construcción colaborativa del conocimiento ya que todos los estudiantes que participan en el estudio aportan con sus avances a la construcción del conocimientos en sus compañeros.

## **Metodología**

Para la realización de este proyecto, se eligió el enfoque mixto con un diseño en dos fases de aplicación cronológica, fase I: cualitativa y fase II: cuantitativa. (CUANT→cual), con mayor priorización al enfoque cuantitativo (Pereira, 2011).

Para la primera fase se aplicaron dos cuestionarios para conocer información sobre el fortalecimiento de los hábitos en competencias científicas y tecnológicas, tanto en el ambiente hogar como en el escolar. Los cuestionarios fueron sometidos a pruebas de confiabilidad, aplicando la prueba de Alfa de Cronbach. Esta prueba arroja un resultado entre 0 y 1, donde el resultado más cercano a 1, indica un mayor grado de confiabilidad del cuestionario. Los valores obtenidos para el coeficiente de Alfa de Cronbach fueron de 0.9 (excelente) y 0.7 (aceptable) para los cuestionarios de hábitos en Competencias Científicas y Competencias Tecnológicas, respectivamente.

Con los datos recabados en esta primera fase, se intenta describir con apoyo de la estadística descriptiva situaciones, eventos o fenómenos, que permiten detallar cómo se desarrolla el proceso de construcción de competencias tecnocientíficas desde el aula, cómo se refuerza su construcción desde la casa y cuáles son los aportes que deja el uso de la tecnología dentro de las clases de Biología y Química. Esta fase permite un acercamiento a la temática y a caracterizar los hábitos académicos científicos y tecnológicos de los estudiantes muestra.

En la segunda fase, orientada a un enfoque cuantitativo, se revisaron documentos: boletines y pruebas de rendimiento académico con el fin de complementar los datos numéricos. Esta fase tiene una naturaleza introspectiva, ya que se recupera las características esenciales de las experiencias que viven los participantes, desde un método interpretativo de resultados del rendimiento académico en las cifras de los boletines bimestrales y prueba externa ICFES obtenidas en el año 2013, para la recolección y descripción de datos cuantitativos para cada estudiante.

## **Resultados**

### **Fase I: Cualitativa**

Los supuestos planteados para la presente investigación desarrollada con metodología mixta son:

S1. La implementación de actividades pedagógicas con estrategias didácticas con el uso de la tecnología en los diferentes temas de Biología y Química, permite a los estudiantes de grado 11<sup>o</sup> año 2013, incidir en algún cambio del rendimiento académico en Ciencias Naturales.

S2. El uso de la tecnología en la orientación de Biología y Química, brinda aportes importantes a la construcción de competencias tecnocientíficas.

Desde los resultados contrastados con la teoría para el supuesto S1, se resuelve en que las diferentes didácticas que se utilicen para profundizar sobre la naturaleza de la ciencia contribuyen a que en el pensamiento de los jóvenes se construyan las bases científicas que contribuyen a fortalecer las competencias tecnocientíficas, con el uso de diferentes herramientas, tecnología en el aula, sobre las que funciona con éxito se rige por varios principios de innovación, (Francesc, sf), quien refiere que la competencia, motivación, comodidad, relevancia, eficiencia y unanimidad, contribuyen a que dicho proceso de innovación tecnológica, tenga efectos favorables en el avance cognitivo de los estudiantes.

Para el supuesto S2, la teoría aporta que al combinar competencias científicas y digitales torna ambientes mediados con tecnología como una nueva forma de socialización de conocimientos disciplinares, (Villate, 2011). Apuntar a la calidad educativa permite reflexionar sobre la socialización de esta disciplina en relación a sus prácticas pedagógicas, métodos, resultados del aprendizaje y clase de conocimiento que adquieren, que permitan resultados diferentes a los que hasta ahora se han logrado para el área de Ciencias Naturales.

También cuando se explora el fortalecimiento de las Competencias Científicas sobre los aportes de los estudiantes en los 2 cuestionarios aplicados a los 12 estudiantes de grado 11<sup>o</sup> del año 2013, el uso intensificado de la tecnología hace más atractivo el estudio y profundización del conocimiento y el aporte al pensamiento científico se proyecta en ellos, valiosas habilidades en Competencias Tecnocientíficas.

El primer objetivo específico planteado para la presente investigación, en el que se identifican las Competencias Científicas que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, plantea se desarrollen en los estudiantes del sistema escolar en los niveles de media técnica en el área de Ciencias Naturales son la Competencia Científica de: interpretar, argumentar y proponer; las cuales se fortalecen desde la clase de Ciencias Naturales con temas de Biología y Química, a partir de la utilización de medios, didácticas y estrategias tales como: la lectura de textos científicos, interpretación de gráficas, ejercicios investigativos, desarrollo de proyectos, cada actividad auxiliada con herramientas tecnológicas; se observa en los resultados de pruebas externas ICFES o SABER 2013, que aumenta las valoraciones del rendimiento académico en las dos asignaturas de Biología y Química entre 3 y 4 puntos, de las Competencias Científicas.



Para el segundo objetivo específico sobre la implementación de estrategias didácticas con el uso de la tecnología, se trabajaron con los estudiantes el diseño y elaboración videos en Movie maker con temas de química orgánica, se elaboraron presentaciones interactivas en Power Point, con los temas de cada bimestre para la exposición en plenaria, se diseñaron mapas conceptuales en Xמידe, para los resúmenes de Biología y Química; y una vez construidos estos material se alimenta un Blog del colegio que está en proceso de construcción, en dónde se archiva en un banco de estos materiales didácticos en Biología y Química para futuras consultas; este tipo de trabajo de integración de competencias tecnocientíficas desarrollan en los estudiantes habilidades específicas en las dos áreas.

Los datos que se obtuvieron en los dos cuestionarios (“Competencias Científicas” y “Competencias Tecnológicas”) permitieron determinar los resultados en el fortalecimiento de competencias tecnocientíficas con la estimulación y práctica con tecnología desde el aula y desde la construcción de los hábitos académicos científicos en casa, es decir llevando un proceso juicioso y sistematizado con este grupo de estudiantes desde el inicio del proceso formativo en la educación básica y media técnica, se puede observar en las figuras 1 y 2, que la mitad de los estudiantes construyen hábitos en lecturas y consultas científicas, al igual que la práctica de habilidades tecnológicas con los temas consultados, dejándolos registrados en diferentes recursos como presentaciones interactivas en Power Point, construcción de videos y mapas conceptuales.

Una muestra de algunos de los datos obtenidos en los resultados de los cuestionarios fueron:

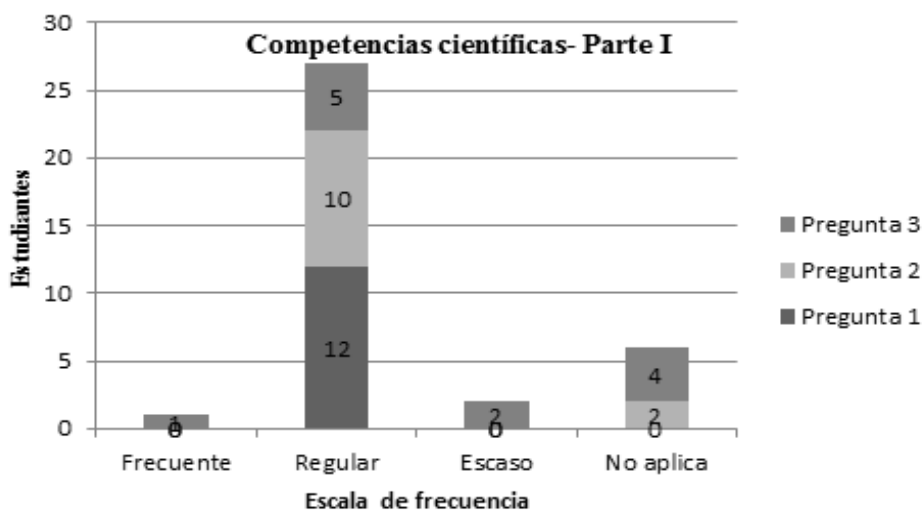


Figura 1. Resultados: Competencias científicas.

**Pregunta 1:** La lectura en casa de textos científicos, revistas, artículos científicos; punto desfavorable para el estudio y construcción de competencias científicas.

**Pregunta 2:** Sobre si repasa en casa los temas estudiados en la clase de ciencias

**Pregunta 3:** Planea dentro de las actividades en casa estudio de ciencias naturales

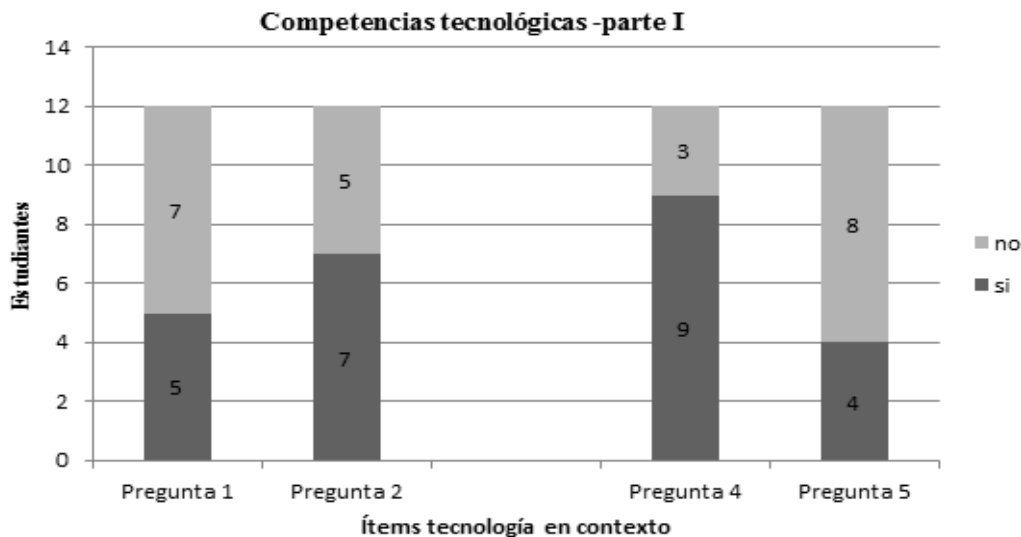


Figura 2. Resultados Cuestionario Competencias tecnológica, en el Contexto del estudiante, desarrollada el 17 de septiembre de 2013.

**Preguntas 1 y 2:** Se refieren si los estudiantes tienen computador en casa e internet

**Pregunta 4 y 5:** Sobre el uso de las TIC en sus actividades académicas

Con estos hallazgos queda resuelta la pregunta de investigación: ¿Existe un cambio en el rendimiento académico de los estudiantes de grado 11° 2013 de media técnica en zona rural, especialmente en el fortalecimiento de las competencias tecnocientíficas, cuando se intensifica el uso de la tecnología en el curso de Biología y Química?; a partir de la construcción y fortalecimiento de competencias tecnocientíficas, desde las actividades de aula con temas de Ciencias Naturales en las asignaturas de Biología y Química, enriquecidas con estrategia didácticas en uso de tecnología y complementadas con los hábitos de estudio en casa de los estudiantes se logran cambios importantes en los resultados del rendimiento académico en estas áreas del conocimiento.

Los resultados también demuestran que la tecnología dinamiza los procesos en el aula propiciando nuevas formas de enseñar y de aprender desde la construcción de auto estudio, teniendo en cuenta las diferencias y particularidades de cada estudiante;

construyendo y creando ambientes de estudio favorables en los procesos y resultados académicos.

Para la respuesta al tercer objetivo específico sobre relacionar como se da un cambio en el rendimiento académico de Ciencias Naturales con la intensificación de la tecnología, se observa que en el cuestionario sobre competencias tecnológicas el 90% de los estudiantes utiliza la tecnología en las actividades planteadas en el área de Ciencias Naturales lo que incide en los resultados académicos tanto en la valoración bimestral de los tres periodos académicos institucionales en donde sus valoraciones numéricas de resultados fueron aumentando bimestre a bimestre; y en las pruebas externas el resultado aumentó en algunos puntajes en los niveles de competencias científicas de Biología y Química.

Para el segundo supuesto que se planteó S2 sobre el uso de la tecnología en la orientación de Biología y Química, brinda aportes importantes en la construcción de competencias tecnocientíficas; según las actividades y estrategias didácticas de uso de tecnología aplicadas en las clases de Biología y Química, que se valoraron en los 2 cuestionarios de competencias científicas y tecnológicas, se afirma que la aplicación de estrategias como elaboración, videos en Movie maker con temas de química orgánica, la elaboraron presentaciones interactivas en Power point, con los temas de cada bimestre para la exposición en plenaria, el diseñaron mapas conceptuales en Xmime, para los resúmenes de Biología y Química; y una vez construido este material se alimenta un Blog del colegio que está en proceso de construcción, estas actividades estimulan en gran medida las habilidades en competencias tecnocientíficas.

## **Fase II: Cuantitativa**

Entre los otros hallazgos encontrados en la presente investigación para responder a la pregunta de investigación se tiene para el objetivo general sobre la descripción de cómo se da el cambio en el rendimiento académico se observa que a medida que se implementa el uso de las estrategias didácticas con tecnología en el curso de Biología y Química, los resultados numéricos muestran que va subiendo en las valoraciones, de los boletines bimestrales, el resultado promedio obtenido de los tres bimestres que todos los estudiantes tienen, señala un valor superior o igual a 3.0 lo que indica que todos aprueban la calificación dentro de la escala numérica de la institución.

En la Tabla 1, se observan los resultados numéricos del rendimiento académico en Ciencias Naturales en cada periodo y el promedio final en el año 2013.

*Tabla 1. Resultados numéricos del rendimiento académico boletines Institucionales en Ciencias Naturales*

Estudiantes grado 11° Año 2013

Participante	Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	promedio
Estudiante 1	2.0	3.2	4.0	3.0

*Fortaleciendo las competencias tecnocientíficas desde el aula usando TIC:  
Una experiencia colombiana*

Estudiante 2	2.0	3.2	5.0	3.4
Estudiante 3	3.3	3.4	5.0	4.2
Estudiante 4	2.0	3.4	5.0	3.4
Estudiante 5	3.5	4.0	5.0	4.1
Estudiante 6	3.6	3.8	5.0	4.2
Estudiante 7	3.4	3.8	5.0	4.1
Estudiante 8	2.5	3.8	5.0	3.7
Estudiante 9	3.0	4.0	5.0	4.0
Estudiante 10	4.5	4.5	5.0	4.6
Estudiante 11	3.7	4.5	5.0	4.4
Estudiante 12	4.0	4.2	5.0	4.4

NOTA. Los números representan la valoración obtenida por cada estudiante.

Los dos supuestos planteados para la presente investigación, se resuelven desde los resultados en que por ejemplo para el S1 que se planteó sobre la implementación de actividades pedagógicas con estrategias didácticas con el uso de la tecnología en los diferentes temas de Biología y Química, permite a los estudiantes de grado 11° año 2013, incidir en algún cambio del rendimiento académico en Ciencias Naturales; se afirma que si hay cambio favorable en el rendimiento académico en Ciencias Naturales según los datos de los boletines bimestrales de la Institución, las cifras van aumentando cada uno de los bimestres, y además se observa que en el resultado del promedio final ningún estudiante obtiene un resultado inferior a 3.0; de igual manera se puede observar en los resultados de la prueba ICFES 2013 en las fechas que se presentaron los estudiantes, aumentaron algunos puntos en los niveles de competencias científicas: argumentativa, propositiva e interpretativa.

En la Tabla 2, se observan los resultados numéricos en las diferentes competencias científicas evaluadas por las pruebas ICFES 2013.

*Tabla 2. Resultados numéricos en competencias de Ciencias Naturales, en las asignaturas de Biología y Química, en la Prueba ICFES grado 11° abril de 2013.*

Participante	Competencias científicas biología tipo			Competencia científica química		
	Nivel de competencia					
	1	2	3	1	2	3
	Identificar	Explicar	Indagar	Identificar	Explicar	Indagar

*Fortaleciendo las competencias tecnocientíficas desde el aula usando TIC:  
Una experiencia colombiana*

---

Estudiante 1	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Estudiante 2	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Estudiante 3	4,65	3,01	4,17	4,56	4,3	0
Estudiante 4	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Estudiante 5	4,65	4,12	4,17	4,56	4,95	4,52
Estudiante 6	4,65	3,01	5,34	4,56	5,51	5,27
Estudiante 7	5,11	4,12	0	5,45	0	4,52
Estudiante 8	4,65	7,09	4,17	3,33	4,3	5,27
Estudiante 9	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Estudiante 10	6,55	6,3	7,3	3,33	8,18	6,7
Estudiante 11	4,09	4,91	5,34	5,45	5,51	6,7
Estudiante 12	6,01	5,6	7,3	8,33	6,05	5,95

---

NP. No presentó

NOTA. Los números representan el promedio de valoración obtenida.

## **Conclusiones**

Dentro del proceso de esta investigación se logró concluir que el trabajo en el aula desde el área de Ciencias Naturales con las competencias científicas de: interpretar, argumentar y proponer; las cuales se fortalecen con temas de Biología y Química, haciendo lecturas con textos científicos dentro y fuera de clase; la interpretación de gráficas desde la lectura de documentos científicos en revistas y sitios web; la práctica de ejercicios investigativos con el desarrollo de proyectos en contexto; y cada actividad auxiliada con herramientas tecnológicas, permiten avances significativos en los hábitos de conocimiento y pensamiento científicos de los estudiantes de grado 11°.

Según algunas respuestas del trabajo en construcción de competencias científicas resulta un poco complejo motivar y llevar a la práctica a los estudiantes para construir hábitos de la lectura de textos científicos ya que les resulta difícil la interpretación de este lenguaje técnico, por eso son pocos los estudiantes que le dedican tiempo a estos avances científicos y es sobre lo que se puede seguir trabajando para futuras investigaciones.

El apoyo en casa es mínimo en lo que tiene que ver con práctica de hábitos académicos y en construcción de competencias científicas debido a que los temas culturales hacia lo científico son desconocidas por los adultos y son pocos los estudiantes que complementan y profundizan en temas científicos.

La investigación permite afirmar que cuando se implementa el uso de las TIC en las actividades de clase o fuera de ella para la realización de trabajos con temas de Biología y Química, el avance positivo es significativo en el desarrollo de las competencias tanto científicas como tecnológicas.

El uso de programas y estrategias tecnológicas, como elaboración videos en *Movie Maker* con temas de Química Orgánica, Biología y Química desde el diseño de presentaciones interactivas en *Power Point*, con los temas de cada bimestre para la exposición en plenaria, el diseño de mapas conceptuales en *Xmide*, para los resúmenes de Biología y Química, contribuyen al fortalecimiento y construcción de competencias tecnocientíficas.

Las habilidades en el conocimiento y pensamiento científico como la participación en la construcción de conceptos, manejo de información, empleo de conceptos propios en ciencias, se ven fuertemente estimuladas cuando se trabaja con los alumnos usando las herramientas tecnológicas. De esta manera, se pudo promover la formación integral del estudiante, con las habilidades tecnológicas y científicas; se permite un aprovechamiento en el ambiente educativo, de formas positivas de aprendizaje significativo llevado a la práctica.

El aprendizaje de las Ciencias Naturales complementado con el uso de la tecnología, se constituyen en factores importantes en la construcción y desarrollo del pensamiento científico, aspecto que se ve reflejado en los resultados del rendimiento académico de Ciencias Naturales, tanto en pruebas externas e internas se observan en el aumento de las cifras numéricas del rendimiento y actitudinales hacia el conocimiento y pensamiento científico.

El uso adecuado de la tecnología en Ciencias Naturales dinamiza todo los procesos de enseñanza aprendizaje, porque el estudiante utiliza un tiempo para construir los materiales que le brindan conocimientos específicos sobre determinado tema científico, que más adelante le servirá para responder a las pruebas institucionales y las pruebas externas.

La tecnología permite además, fortalecer las competencias científicas en los niveles de interpretar, argumenta y proponer; ya que los estudiantes valorados por las pruebas externas ICFES o Saber, demuestran rendimiento académico alto, en las asignaturas de Biología y Química.

El fortalecimiento del pensamiento científico con ayuda de las herramientas y medios tecnológicos, debe ir acompañado de una profunda guía humanitaria, espiritual y sensible que permita afianzar una ciencia conectada con lo divino que logre la reconstrucción de seres con sabiduría y amor, no solamente llenos de conocimientos sino que lo que proyecten les permita avances personales y colectivos en la evolución y elevación en la calidad de seres humanos.

## Referencias

- Cabero Almenara, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Editorial McGraw-Hill, Madrid.
- Gómez, A.E. (2011). *La magia de la música le conecta lo holístico al conocimiento – aprendizaje en adolescentes rurales*. Bogotá, Colombia: Facultad de Bellas Artes. Universidad Pedagógica Nacional.
- Gómez, A.E. (2014). Fortalecimiento de las competencias tecnocientíficas inciden en cambios del rendimiento académico en Ciencias Naturales de adolescentes rurales. Tesis de Maestría. Tecnológico de Monterrey de México.
- Hernández, C.A. (2005, octubre). *¿Qué son las Competencias Científicas?* Trabajo presentado en el Foro Educativo Nacional Competencias Científicas. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf)
- ICFES. (2007). *Fundamentación Conceptual. Área de ciencias Naturales*. [Versión electrónica]. Recuperado de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-292353\\_recurso\\_1.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-292353_recurso_1.pdf)
- ICFES. (2013). Módulo de resultados individuales. Icfes interactivo. Recuperado de [http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados/sniece\\_ind\\_resul\\_estado.htm](http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados/sniece_ind_resul_estado.htm)
- Macedo, B. (2006, febrero). *Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de la Didáctica de las Ciencias. La Habana, Cuba. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162181S.pdf>
- MEN. (2006). *Articulación de la educación con el mundo productivo. Competencias generales*. [Versión electrónica]. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-106706\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-106706_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2006b). *Estándares Básicos de Lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. [Versión electrónica]. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2008). *Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento*. [Versión electrónica]. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-177745\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf)
- OCDE. (2010). *Iberoamérica en PISA 2006. Informe Regional*. [Versión electrónica]. Recuperado

[http://recursostic.educacion.es/inee/pisa/lectora/\\_private/iberoamericaenpisa2006.pdf](http://recursostic.educacion.es/inee/pisa/lectora/_private/iberoamericaenpisa2006.pdf)

OCDE. (2011). *Establecimiento de un marco para la evaluación e incentivos docentes: Consideraciones para México*, OECD publishing. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264059986-es>

OEI. (2010). *Metas Educativas 2021: La educación que queremos para la generación de bicentenarios*. [Versión electrónica]. Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021.pdf>

Pacheco, S. M. (2012). *Desarrollo del pensamiento científico, a través de la socialización de conocimientos de ciencias naturales mediados en el blog*. (Tesis maestría). Recuperada de la base de datos de la Biblioteca Virtual del Tecnológico de Monterrey.

Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Londres.

UNESCO. (2012). *Los jóvenes y las competencias: trabajar con educación*. París, Francia.

UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.

Valeiras, B.N. (2006). *La tecnología de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias*. (Tesis doctoral, Universidad de Burgos). Recuperado de [http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/70/1/Valeiras\\_Esteban.pdf](http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/70/1/Valeiras_Esteban.pdf)

Valencia, G.D. (2008). La eficacia escolar: retos y desafíos para mejorar la calidad equidad en el sistema educativo colombiano. *Unipluriversidad*, 8(2). Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/948/821>

Valenzuela, J.R. y Flores, M. (2012). *Fundamentos de Investigación Educativa, Volumen 2*. Monterrey, México: ITESM