



EL USO DE HERRAMIENTAS
TECNOLÓGICAS, PARA
MEJORAR LA COMPETENCIA
USO COMPRENSIVO DEL
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN
QUÍMICA.

The use of technological tools, to improve
competence comprehensive use of scientific
knowledge in chemistry.

S. L. González

RESUMEN

El uso de diferentes herramientas tecnológicas para mejorar el nivel de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico para la enseñanza de la química, surge por la necesidad de que los jóvenes de la Institución Educativa Francisco José de Caldas, de Santa Rosa de Cabal, mejoren sus niveles de desempeño, desde hace varios años se está implementando la estrategia sin embargo se presentan aquí los resultados obtenidos en el presente año lectivo 2019.

Éste trabajo tiene un enfoque cuantitativo con la comparación de los resultados en pruebas de selección múltiple con única respuesta elaborados por la empresa Helmer Pardo, los porcentajes de aprobación y reprobación de la asignatura junto con sus niveles de desempeño y cuantitativo con el análisis descriptivo de las habilidades adquiridas por los jóvenes cuando se desarrollan las clases a partir de un modelo socio constructivista con el enfoque de aprendizaje significativo y el diseño de secuencias didácticas con la utilización de herramientas tecnológicas como los laboratorios virtuales, app de tabla periódica y el programa CmapTools. Palabras clave— Herramientas tecnológicas, uso comprensivo del conocimiento científico, secuencia didáctica.

ABSTRACT

The use of different technological tools to improve the level of comprehensive competence of the use of the scientific knowledge for the teaching of chemistry, arises from the need for young people at Francisco José de Caldas Educational Institution, of Santa Rosa de Cabal, to improve their performance levels, for several years the strategy is being implemented however the results obtained here are presented for this school year 2019.

This work has a quantitative approach with the comparison of the results in multiple-choice tests with a single response prepared by the company Helmer Pardo, the percentages of approval and disapproval of the subject along with its levels of performance and quantitative with the descriptive analysis of the skills acquired by young people when classes are developed from a socio-constructivist model with a meaningful learning approach and the design of didactic sequences with the use of technological tools such as virtual laboratories, periodic table app and the CmapTools program.

DESCRIPTORS

Technological tools, comprehensive use of scientific knowledge, didactic sequence.

I. INTRODUCCIÓN

Nos enfrentamos a un mundo cada vez más globalizado, en el que se debe replantear el modelo de enseñanza y aprendizaje; los jóvenes de ahora reclaman una educación mucho más activa que les ayude a formarse en competencias y habilidades para la vida; día a día aumenta la cantidad de información que se publica, por lo tanto, el uso comprensivo de éste conocimiento científico, comienza a ser una necesidad, al igual que demostrar familiaridad con el uso de las herramientas tecnológicas y el dominio de un segundo idioma como el inglés.

El presente trabajo permitió demostrar que el desempeño, la motivación y las competencias básicas de los estudiantes mejoran sustancialmente cuando el docente presenta actividades más atractivas y se integran dispositivos ya como tablets y celulares para mejorar el aprendizaje en el área de ciencias naturales.

II. METODOLOGÍA

El estudio se basó en el enfoque del aprendizaje significativo que surge del modelo pedagógico socio constructivista y con el uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) como herramientas didácticas, los principales recursos empleados en el presente estudio son:

El programa Cloud Labs instalado con licencia por la Secretaría de Educación de Risaralda, desde el 2015, en computadores portátiles, tras una actualización en el 2018, se cuenta con el programa bilingüe (español e inglés). El programa explica muchos conceptos empleando imágenes, video y audio, los laboratorios son interactivos haciendo atractivo el aprendizaje para los estudiantes.

Pontes [1] enfatiza sobre el uso de las TIC en la clase de ciencias o en el laboratorio, que se debe trabajar sobre objetivos educativos concretos y que son de gran interés en la educación científica por las posibilidades que ofrece el ordenador desde el punto de vista de la comunicación, la interactividad, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos y experimentos, la construcción de

modelos, la resolución de problemas, el acceso a la información y el manejo de todo tipo de datos.

Así, el uso de la aplicación de tabla periódica de Merck, app que instalan en el celular y no requiere de internet al interior del aula, puede reemplazar la tabla de cartón, que en algunos casos está desactualizada o presenta errores en los datos de los elementos químicos. Esta aplicación permite observar imágenes, historia, origen del nombre además de los datos sobre las propiedades específicas de cada elemento.

Además el programa CmapTools para elaborar mapas conceptuales, desarrollado como software libre por el “Institute for Human and machine Cognition (IHMC)” de la Universidad de Florida inspirado en las ideas de Novak y Gowin, es un recurso didáctico que va de la mano con el enfoque de aprendizaje significativo de tal manera que los estudiantes a partir de éstos estructuran mejor sus ideas previas y también construyen un andamiaje más sólido de aquellos conceptos básicos en ciencias naturales. La figura.1 es un ejemplo de mapa conceptual elaborado en el programa CmapTools.

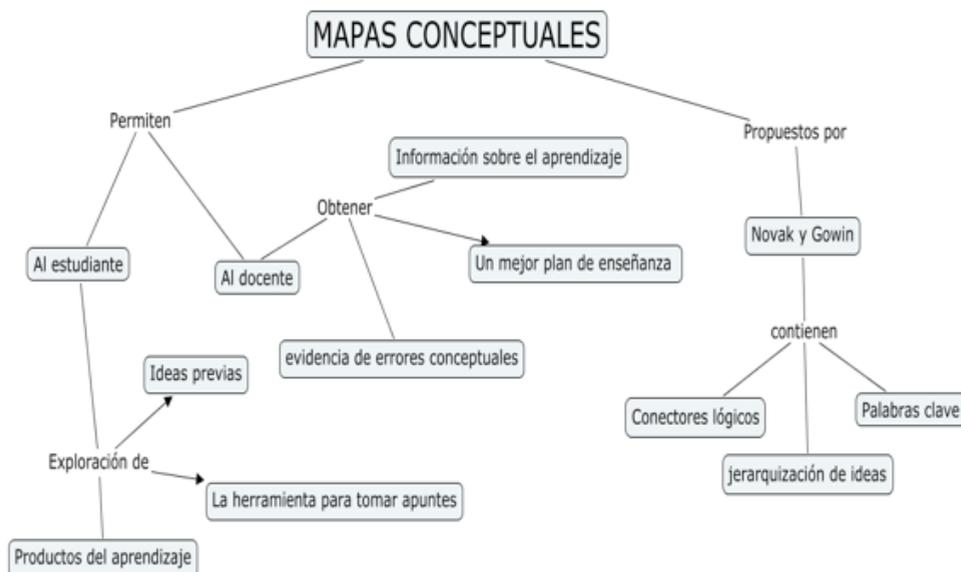


Fig 1. Características de los mapas conceptuales.

Sisovic y Bojovic [2] expresan sobre el acto de introducir novedades en los procesos de enseñanza y aprendizaje:

La introducción de cada nuevo concepto en educación debería hacerse conectándolo con otros conceptos de diferentes niveles de abstracción, animando a los jóvenes a buscar similitudes y diferencias entre conceptos del mismo nivel de abstracción, orientándoles hacia las propiedades esenciales en lugar de hacia las características meramente perceptivas del fenómeno objeto de estudio, y mediante una estimulación constante de las operaciones mentales por las que se desarrolla un determinado concepto.

En cuanto a la importancia de los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje permiten la asociación de conocimientos previos con nuevos conceptos, ayuda a jerarquizar la información y a decodificarla, también ayudan al estudiante a recordar de manera más eficiente la información que necesita para la solución de diferentes problemas en la química.

Al reunir las herramientas didácticas tecnológicas, el enfoque de aprendizaje significativo y el modelo pedagógico socio constructivista, se retoman dos ideas importantes de las teorías de Piaget [3]:

- La interacción con el medio ambiente hace que las personas se desarrollen y adquieran estructuras de pensamiento cada vez más sofisticadas.
- La inteligencia es la capacidad que le permite al ser humano adaptarse al medio.

De otro lado Limón y Carretero [4], sintetizan cuatro tipos de habilidades a desarrollar en los adolescentes durante el curso de la enseñanza obligatoria y que deberían concretarse en programas de instrucción con actividades específicas en cada asignatura: Estrategias de aprendizaje, habilidades de razonamiento, de resolución de problemas y metacognitivas.

De éstos planteamientos, teniendo en cuenta los obstáculos en el aprendizaje de la química, el diagnóstico de la población estudiantil y selección de competencia a reforzar, se identificaron las necesidades a nivel teórico para su enseñanza y los requerimientos didácticos para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.

Para el presente estudio se trabajó como eje principal el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, fundamental para poder trabajar con los estudiantes algunos de los estándares básicos de competencias, y los derechos básicos de aprendizaje relacionados con temas de química como métodos de separación de mezclas, enlace químico, tipos de reacciones químicas, gases ideales entre otros.

La estrategia didáctica se aplicó a dos grupos mixtos, uno de 46 estudiantes de grado octavo, en el cual se encuentran 5 estudiantes reportados en el SIMAT con discapacidad mental psicosocial, física y movilidad, trastorno del habla, cognitiva y déficit de atención y 49 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Francisco José de Caldas de Santa Rosa de Cabal (Risaralda), y se compararon con los resultados del grupo control con 35 estudiantes donde no se usaron herramientas tecnológicas y 3 grados décimos que cuentan con un docente diferente que tampoco usa herramientas tecnológicas. Los estudiantes pertenecen en su mayoría a estratos socioeconómicos 1 y 2, sin embargo, están familiarizados con el uso de dispositivos electrónicos como el celular.

Para la sistematización de la información recolectada durante el proceso, materiales y recursos necesarios para la investigación, se aprovecharon varios instrumentos. El primero fue una serie de pruebas que la empresa Helmer Pardo aplicó con el consentimiento de los acudientes a una muestra significativa de la población estudiantil donde se evaluaron 3 competencias fundamentales en el área de Ciencias Naturales (indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico), a la luz de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para cada grado; luego de analizar los resultados de la primera prueba de decidió trabajar como variable la última competencia mencionada ya que su desempeño fue el más bajo.

Se analizan de manera descriptiva los informes que presentan los estudiantes después de la ejecución de las prácticas de laboratorio virtuales además el programa tiene actividades de evaluación con preguntas de falso – verdadero, apareamiento, y genera un archivo pdf con los resultados obtenidos en cada práctica y una serie de preguntas orientadoras que permite reforzar los contenidos desarrollados, los mapas conceptuales fueron valorados a través de rúbricas y utilizados para afianzar los conocimientos básicos adquiridos.

Con relación a las prácticas realizadas Piaget afirma que nuestros conocimientos no provienen ni de la sensación ni de la percepción, sino de la totalidad de la acción, lo que implica que el conocimiento no se recibe en forma pasiva, sino que se construye a partir de la suma de acciones Camejo [5]. Lo anterior refuerza la idea de hacer un análisis integral del desempeño del estudiante, no solo utilizando una prueba escrita para determinar los aprendizajes.

Cada ciclo de enseñanza en ésta investigación fue preparado a partir de secuencias didácticas, Camps, citado por Vilá I Santasusana, et al [6], describen la secuencia didáctica en tres etapas básicas:

- **La preparación**, Contempla el diseño de los objetivos que responden a las dificultades diagnosticadas en cuanto a los contenidos y requerimientos didácticos, se establecen los recursos y el tiempo necesario para la realización de la actividad.
- **La producción**, permite al sujeto la integración de la teoría y la práctica, pues deberá emplear los conocimientos construidos en las prácticas u otras actividades.
- **La evaluación**, permite la sistematización de la experiencia y la autoevaluación de los logros alcanzados. Esta fase es sumamente valiosa, ya que permite determinar las debilidades y fortalezas suscitadas en el proceso de aprendizaje.

La secuencia didáctica ayuda al docente a graduar los objetivos, integrar la teoría y la práctica; la evaluación se ejecuta durante todo el proceso y admite la realización de ajustes a las actividades para propiciar mejores aprendizajes, además de la realización de las debidas adecuaciones y adaptaciones curriculares para los estudiantes que estén diagnosticados con algún tipo de discapacidad y así atender los diferentes ritmos de aprendizaje y lograr una verdadera inclusión. En el Procedimiento de recolección y análisis de datos se tomó como referencia un cuestionario de Helmer Pardo en el que participaron el 50% de los estudiantes de grado octavo y aproximadamente el 50% de los estudiantes del grado décimo, que contenía preguntas de selección múltiple con única respuesta tipo I, las cuales se desarrollan en torno a una idea o un problema y constan de un enunciado y cuatro opciones de respuesta.

Las preguntas seleccionadas se enfocaron en la evaluación de la competencia, uso comprensivo del conocimiento científico, relacionadas con los contenidos en química; dichas preguntas normalmente se utilizan en las pruebas Saber y en las pruebas PISA, para medir el desempeño de los jóvenes, los niveles de competencia en general en éste ejercicio fueron muy bajos.

Posteriormente, se ejecutó la estrategia didáctica que tenía por objetivo superar en los estudiantes las dificultades observadas en el test aplicado; mediante el uso de herramientas tecnológicas, además, se analizó la evaluación de cada una de las actividades para realimentar y examinar el alcance de los objetivos propuestos luego se aplicó un segundo test.

III. RESULTADOS

El establecimiento del contrato didáctico al principio del año, logró comprometer a los estudiantes con su propio proceso de aprendizaje; además, permitió una participación activa ya que los jóvenes plantearon las normas de convivencia, establecieron un proceso de negociación y pensamiento crítico frente a lo que se requiere por parte de ellos y del docente para que el proceso de enseñanza aprendizaje funcionara adecuadamente.

Se tuvieron en cuenta algunos principios del aprendizaje significativo y el socio constructivismo como la motivación intrínseca y la vinculación de los padres de familia en torno a la aceptación de las pruebas y el seguimiento en casa de algunos compromisos académicos. García y Fortea enuncian cuatro principios para iniciar el proceso de investigación educativa, que implementamos en este ejercicio [7]:

1. El mutuo consentimiento, porque es un acuerdo de voluntades para que se inicie el proceso.
2. Aceptación positiva del estudiante y su acudiente.
3. Negociación de los distintos elementos.
4. Compromiso por parte del docente y del estudiante para cumplirlo.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en el segundo período académico donde se desarrollaron en su mayoría contenidos de química y el uso de herramientas tecnológicas, el 100% de los estudiantes de octavo aprobaron la asignatura, mientras que en el grupo en el que no se aplicó la estrategia la aprobación fue del 70% y se presentaron menor cantidad de estudiantes con desempeño alto o superior. En el grado décimo el comportamiento fue muy similar, solo que algunos factores afectaron el proceso como el ausentismo debido a que la clase siempre está programada a la primera hora y algunos estudiantes llegan tarde o no asisten, aun así, la aprobación de la asignatura fue de un 93%, existiendo una muy buena proporción de estudiantes con desempeño alto y superior con respecto a los otros grados décimos comparados.

Marqués [8] Menciona, dentro de las funcionalidades de las TIC, como “Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje [...] además de su uso como instrumento cognitivo y para la integración y colaboración grupal”, cuando se realiza el laboratorio virtual estableciendo equipos de trabajo se pueden extrapolar estas funcionalidades al trabajo realizado en el aula. Así, los laboratorios virtuales se convirtieron en una excelente herramienta, para llevar a cabo prácticas en química, que de otra manera requerirían mucho más tiempo, seguimiento y materiales.

El primer test mostró que aproximadamente la mitad de los estudiantes estaban en la capacidad de interpretar literalmente esquemas y relacionarlos con sus conocimientos previos en química, sin embargo, el nivel de acierto en las preguntas relacionadas con la competencia uso comprensivo del conocimiento científico era casi nulo.

Significa que los estudiantes recurren a la memoria, aunque les falta realizar mayor relación entre los conceptos. Asimismo desconocen el léxico, por lo tanto, la metodología debe permitir que se den esas asociaciones mentales por parte de los jóvenes y enriquezcan su vocabulario para mejorar sus niveles de comprensión.

Los estudiantes de los grupos experimentales describen que se sintieron con muchas más fortalezas para enfrentar las preguntas de la segunda prueba, gracias a la metodología de clase, las herramientas tecnológicas y las actividades realizadas. En las figuras 2, 3, 4 y 5 se representa nivel bajo en rojo y nivel superior en verde, relacionado con la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.

INSTITUCIÓN : SE FRANCISCO JOSE DE CALDAS - SEDE PRINCIPAL
EVALUACIÓN : CARTILLAS HELMER PARDO 10°

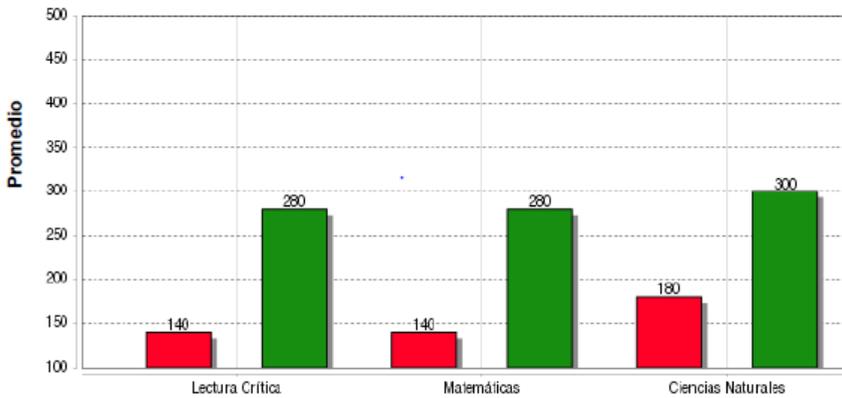


Fig 2. Estudiantes del grado décimo grupo control

La mayoría de los estudiantes se ubicó en nivel superior, como se muestra en la figura 3, con respecto al grupo control, figura 2.

INSTITUCIÓN : SE FRANCISCO JOSE DE CALDAS - SEDE PRINCIPAL
EVALUACIÓN : CARTILLAS HELMER PARDO 10°

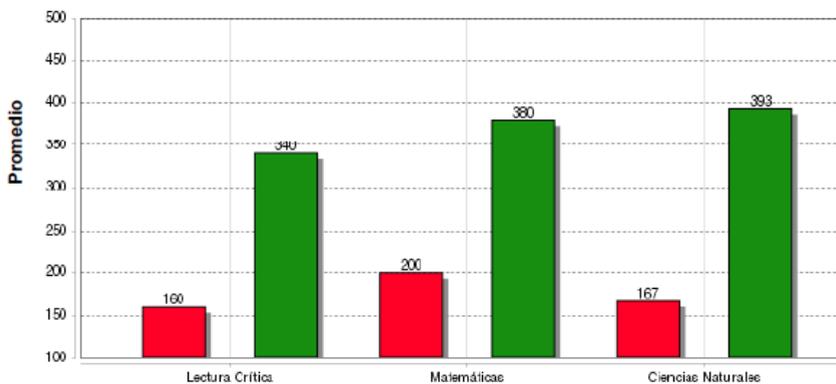


Fig 3. Estudiantes del grado décimo grupo experimental.

Un comportamiento similar se observa en los grados octavos, al comparar la figura 4 y 5 que son respectivamente los resultados del grupo experimental y el grupo control.

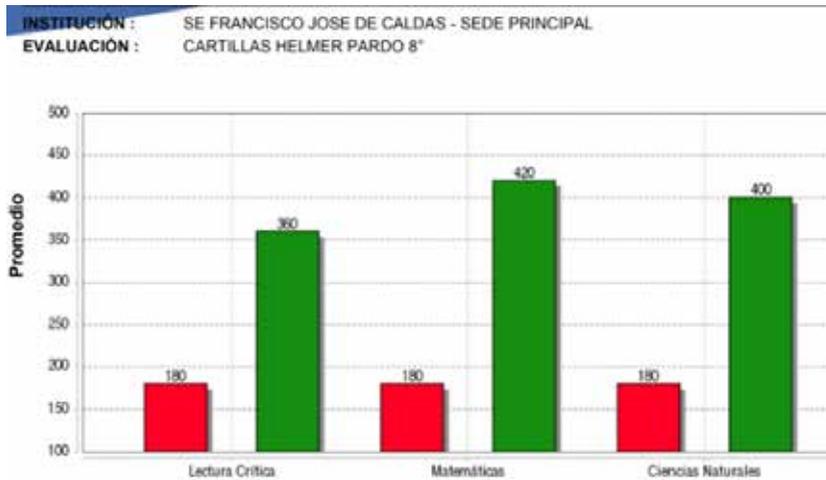


Fig 4. Estudiantes del grado octavo grupo experimental

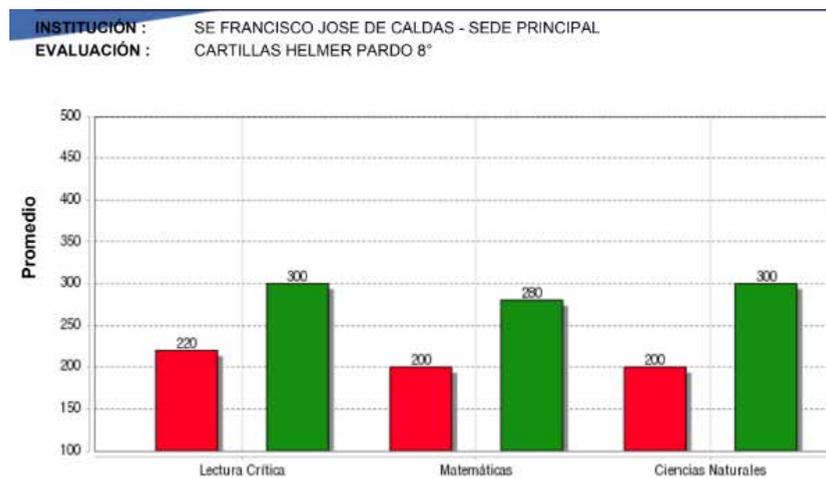


Fig 5. Estudiantes del grado octavo grupo control

IV. CONCLUSIONES

Los estudiantes que presentan algún tipo de discapacidad sean motora o intelectual, se familiarizan más fácil con las herramientas tecnológicas, se integran y aprenden más rápido, logrando a partir de adaptaciones curriculares una mayor inclusión.

El uso de mapas conceptuales ayuda al estudiante a diferenciar entre conceptos y conectores, mejorar sus destrezas en el uso de “proposiciones” o “afirmaciones” y al leer los contenidos de química extrae los conceptos que son esenciales en cada actividad propuesta, desarrolla esquemas de contenidos susceptibles de ser usados posteriormente en presentaciones o en evaluaciones, aprende a familiarizarse con una herramienta como CmapTools que permite la realización de mapas conceptuales dinámicos y el acceso simultáneo a mucha información a través de la red.

Los jóvenes necesitan que les impongan retos, por lo tanto, se deben buscar métodos de enseñanza más eficientes que los modelos tradicionales; el constructivismo es una opción, ya que con la elaboración de las secuencias didácticas, el estudiante participa activamente desde el establecimiento del contrato didáctico, hasta la realización de las actividades en las cuales conocían de antemano los objetivos que se pretendían alcanzar.

El uso de las TIC, además, los motiva, ya que son herramientas que no solo les son útiles en el aprendizaje de una sola área, si no que les ayuda a adquirir competencias para la vida y el adecuado uso de la información.

De igual manera, los laboratorios virtuales resultan ser, en algunos casos, mucho más eficientes que los reales, sobre todo porque economizan tiempo y recursos, aunque se recomienda no sustituir del todo las prácticas, debido a que el estudiante también debe manipular algunos elementos, enfrentarse a ciertas situaciones, observar directamente fenómenos que son sencillos y a la vez replicables.

Se puede decir que se cumplieron los objetivos propuestos al incrementar considerablemente los niveles de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, en los estudiantes de la Institución Educativa Francisco José de Caldas.

Esta competencia es fundamental, para aprender a solucionar problemas, comprender la información de tipo científico, mejorar sus procesos de argumentación y comunicación de la información, evaluar continuamente el aprendizaje y reflexionar sobre él, empleando la metacognición.

REFERENCIAS

Pontes P, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol 2 (1), pp. 2-18.

Sisovic, D. y Bojovic, S. "On the use of Concept Maps at different stages of Chemistry *Teaching*". Chemistry Education: Reserch and Practice in Europe. 2000, v1 n1, pp. 135-144.

Piaget, J. (1970). La evolución intelectual entre la adolescencia y la edad adulta. Lecturas de Psicología del niño. Madrid: Alianza (pp. 208-213)

Limón, M. & Carretero, M. (1995). Aspectos evolutivos y cognitivos. Monográfico sobre la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Cuadernos de Pedagogía, 238, pp. 39-41.

Camejo, A (2006); "La epistemología constructivista en el contexto de la post-modernidad" "Constructivist epistemology in the context of post-modernity" Publicación electrónica de la Universidad Complutense ISSN 1578-6730

Vilá i Santasusana, M; Ballesteros, C; Castellá, M; Cros, A; Grau, M y Palou J. (2005). El discurso oral formal. Barcelona: GRAÓ (p122).

Garcia B y Fortea B (2006). Ficha metodológica coordinada por Universitat Jaume I. Recuperado de http://msuarez.webs.uvigo.es/WEB_Deseno_Material_5b.pdf

Marqués, G. (2000). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. DIM (Didáctica y Multimedia). Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/>



Sandra Liliana González Chica, nació en Santa Rosa de Cabal Risaralda, se graduó como Licenciada en Biología y Química de la Universidad de Caldas en el 2001, posteriormente se graduó como especialista en Biología Molecular y Biotecnología en la Universidad Tecnológica de Pereira en el 2010, es Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional sede Manizales, título obtenido en el año 2017. Se ha desempeñado como docente universitaria en las áreas de Bioquímica y Biotecnología vegetal y como docente del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en básica secundaria y media técnica, en donde se ha destacado por la realización de diversos proyectos de investigación que han sido socializados en eventos regionales, nacionales e internacionales.