



# ENSEÑANZA DE POLÍGONOS A TRAVÉS DE LAS TIC<sup>1</sup>

## Teaching polygons through TIC

*Iveth Colorado<sup>2</sup>*

- 
- 1 Artículo derivado de una indagación realizada como requisito parcial para obtener el título de Mg. en la Enseñanza de las ciencias exactas naturales, derivado de charla que se sostuvieron con los docentes de la institución, en el mes de enero del año 2016
  - 2 Ingeniera Química, Universidad Nacional de Colombia, Especialista en Dirección de Producción, Maestría en Ingeniería Industrial.

## Resumen

La investigación se basó en la implementación de un módulo interactivo con los estudiantes del grado cuarto de la Institución Escuela Normal Superior María Escolástica (IENSME), con el objetivo de afirmar el proceso cognitivo sobre polígonos a través de las TIC. Dentro de la construcción del módulo se consideraron aspectos como el desarrollo cognitivo geométrico, los modelos de enseñanza y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), en búsqueda de potenciar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La investigación logró despertar destreza de los niños en el concepto de polígonos, la clasificación y su representación, la relevancia del concepto imagen, concepto definición y en la clasificación disyuntiva e inclusiva de figuras.

## Palabras clave

cognición, módulo interactivo, polígonos, TIC

## Abstract

The research was based on the implementation of an interactive module with the students of the fourth grade of the School Normal María Escolástica with the aim of affirming the cognitive process on polygons through ICT. Within the construction of the module, aspects such as geometric cognitive development, teaching models and the use of information and communication technologies (ICT) in order to enhance the teaching and learning processes were considered. It is thus, that the research achievement awaken children's dexterity in the concept of polygons, the classification and its representation, the relevance of the concept image, definition concept and in the disjunctive and inclusive classification of figures.

## Keywords

cognition, interactive module, polygons, ICTs.

## I. INTRODUCCIÓN

La investigación nace desde una escuela Normal, escuela dedicada a la formación de docentes, por parte de uno de sus grupos de investigación, denominado CEYN (Grupo de investigación para la enseñanza de las Ciencias exactas y Naturales). El grupo, conformado por docentes y estudiantes en formación para docencia, ha centrado las investigaciones en el análisis y búsqueda de la respuesta a necesidades detectadas desde dos disciplinas, las matemáticas y las ciencias naturales, que cuenta con dos ejes centrales: cognición y didáctica. Se pretendió dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el avance cognitivo en los estudiantes de grado cuarto de la IENSME al aplicar un módulo interactivo para el estudio de los polígonos?

Partiendo de este cuestionamiento, el proyecto se planteó como objetivo la implementación de un módulo interactivo que permitiera analizar el nivel de comprensión de polígonos a través de las TIC, focalizando la investigación en los estudiantes del grado cuarto de primaria.

Para la construcción del módulo se tuvo en cuenta el modelo de enseñanza de Van Hiele, explicado y citado por Vargas y Gamboa [1], Jaime y Gutiérrez [2], y Castillo y Ramírez [3]. Para las etapas de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial se realizó basado en Carreño y Climent [4] y las actividades de aprendizaje fueron basadas en Godino [5].

Además, se estableció la construcción de una unidad didáctica siguiendo como objetivo de aprendizaje la identificación y justificación de relaciones de congruencia y semejanza entre figuras y modelos didácticos y tecnológicos [6].

El análisis y resultados del avance cognitivo fueron desarrollados a través de la unidad didáctica, siguiendo la estructura formal y evaluativa establecida por López Navarro [7].

## II. IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO INTERACTIVO

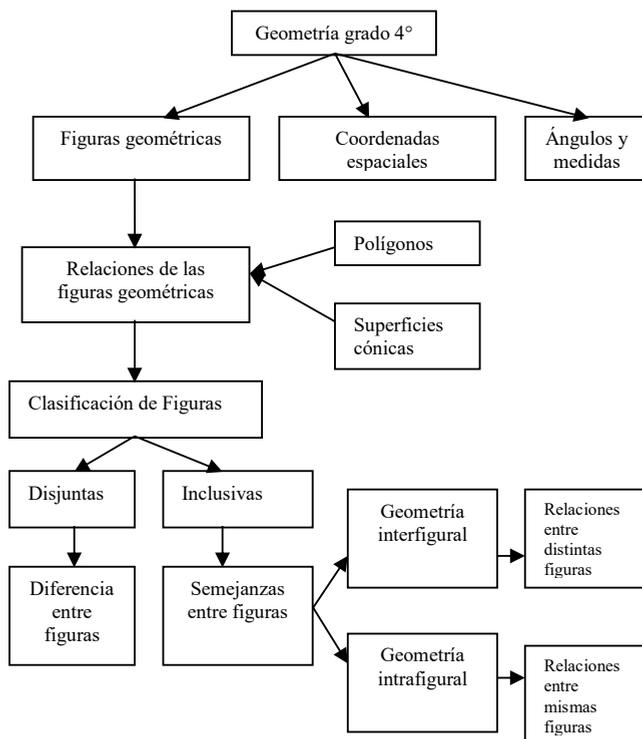
### A. Polígonos

La enseñanza de polígonos está inmersa en la enseñanza de las matemáticas, según la base para la estructura curricular colombiana, donde la geometría normalmente no se concibe dentro de las instituciones educativas actuales, como una asignatura independiente. La geometría forma parte de uno de los pensamientos matemáticos a desarrollar, establecido por los estándares de aprendizaje como pensamiento espacial y geométrico. Este último es definido como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales [8].

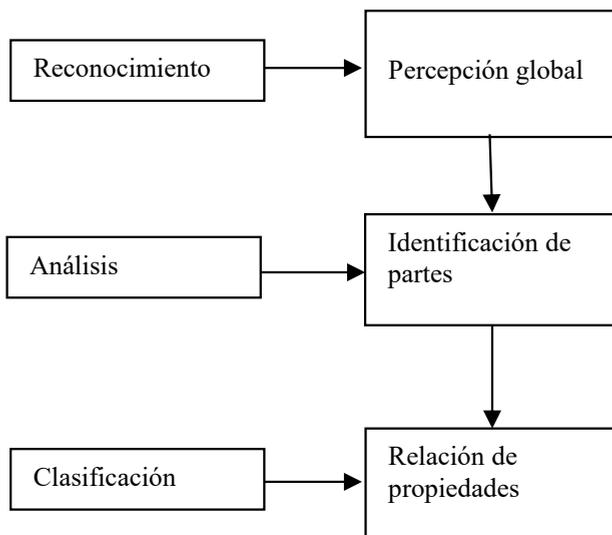
De acuerdo con la anterior definición, la enseñanza de polígonos permite desarrollar capacidades de comprensión espacial, enfocadas en este trabajo en específico a la comprensión de figuras planas cerradas, que tienen como característica principal estar constituidas por lados rectos (polígonos). Uno de los aspectos importantes en el estudio de polígonos es el de las relaciones entre figuras y su clasificación. En la geometría tradicional, dicho concepto se ha trabajado de manera memorística, pero según los Van Hiele, la memoria y la enseñanza de la geometría entorpecen el proceso.

De Villiers [9] ha señalado la diferencia de las clasificaciones como disjuntas (subrayan las diferencias entre las distintas clases) e inclusivas (destacan lo que tienen en común). Según Van Hiele [10], las clasificaciones inclusivas son más complejas que las disjuntas y requieren un mayor desarrollo intelectual. Para Piaget y García [11] y Vecino [12], el estudio de las características comunes a distintos tipos de figuras está relacionado con la geometría interfigural (estudio de relaciones entre diferentes figuras) e intrafigural (relaciones entre los elementos de una misma figura). Siguiendo estas observaciones y hallazgos, se propone para la enseñanza de polígonos en el grado 4° de la IENSME el esquema de la Figura 1, que muestra la selección y desarrollo de uno de los estándares básicos de aprendizaje: “Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras”.

Este esquema permitió identificar y trazar la estructura de enseñanza de la unidad didáctica desarrollada para la presente investigación, así como las consideraciones acerca del concepto imagen y concepto enunciado de Vinner [13] y el esquema de desarrollo del pensamiento geométrico, extraído de Van Hiele y Piaget, manejando las etapas para el módulo interactivo, señaladas en la Figura 2, las cuáles buscan la enseñanza a través de niveles de razonamiento.



**Figura 1.** Estructura para la enseñanza de la clasificación de polígonos en grado 4° de Primaria



**Figura 2.** Esquema de desarrollo cognitivo para la enseñanza de la clasificación de polígonos

## B. Ideas previas

Las ideas previas se definen como las concepciones o representaciones iniciales que tienen los educandos sobre los fenómenos del mundo donde se desenvuelven. A través de ellas, pueden comprender e interpretar los fenómenos naturales, las diferentes formas de relacionarse y, por lo tanto, plantear explicaciones.

Diferentes autores [14] explican que existen tres tipos de concepciones levemente diferenciadas, aunque en continua interacción. Las ideas previas son aquellos conceptos que traen los estudiantes antes de adquirir un conocimiento formal, entendido este último como el conocimiento que abarca el talento y comprensión de los conceptos científicos.

No se trata de establecer tres tipos diferenciados de ideas, ya que las cosas pueden ser bastante más complejas, al haber interacción entre esos factores. No obstante, pueden diferenciarse tres posibles orígenes para las ideas de los alumnos:

- a) **Origen sensorial:** las concepciones espontáneas. Se formarían en el intento de dar significado a las actividades cotidianas y se basarían esencialmente en el uso de reglas de inferencia causal aplicadas a datos recogidos en el caso del mundo natural mediante procesos sensoriales y perceptivos.

- b) **Origen social:** las concepciones inducidas. El origen de estas concepciones no estaría tanto dentro del alumno como en su entorno social, de cuyas ideas se impregnaría el alumno. La cultura es, entre otras muchas cosas, un conjunto de creencias compartidas por unos grupos sociales, de modo que la educación y la socialización tendrían entre sus metas prioritarias la asimilación de esas creencias por parte de los individuos. Dado que el sistema educativo no es hoy el único vehículo y a veces ni siquiera el más importante de transmisión cultural, los alumnos accederían a las aulas con creencias socialmente inducidas sobre numerosos hechos y fenómenos.
- c) **Origen analógico:** las concepciones análogas. A pesar de la ubicuidad de las concepciones alternativas, existen algunas áreas de conocimiento con respecto a las cuales los alumnos carecerían de ideas específicas, ya sea espontáneas o inducidas, por lo que para comprenderlas se verían obligados a activar, por analogía, una concepción potencialmente útil para dar significado a ese dominio. Cuanto menor sea la conexión de un dominio con la vida cotidiana mayor será la probabilidad de que el alumno carezca de ideas específicas al respecto. De esta forma, la comprensión debe basarse en la formación de analogías, ya sea generadas por los propios alumnos o sugeridas a través de la enseñanza.

Para esta investigación, en la institución educativa se realizó una encuesta sobre la concepción que tienen los estudiantes de grado cuarto sobre los polígonos; se buscó identificar el nivel de razonamiento propuesto por Van Hiele [10], de acuerdo con lo planteado por Pozo, Sanz, Gómez, y Limón [14].

A partir de las encuestas, pudimos observar que los estudiantes de grado cuarto se encuentran en el nivel I, ya que solo tienen una percepción global de los polígonos e identifican partes de polígonos con los que han tenido contacto en la vida cotidiana, como el triángulo y el cuadrado. De estas figuras, los estudiantes hacen reconocimiento por inferencia causal o por analogías orientadas desde sus primeros años escolares.

En el desarrollo de la encuesta de ideas previas se visualizó gran dificultad en la conceptualización de las propiedades de los polígonos, como también en la identificación de cada uno. Esto verifica la importancia de la implementación de la unidad didáctica interactiva para dar cumplimiento al estándar de competencia y DBA, que establece el MEN en búsqueda de mejorar las prácticas educativas.

## C. Contexto de aula

Para la identificación del contexto de aula de esta investigación se aplicó una prueba diagnóstica en grado cuarto, conformado por 19 estudiantes que oscilan entre los 8 y los 15 años de edad. En la prueba se les preguntó sobre temas como la vivencia en la escuela, en la familia y el uso de las TIC.

Analizando el contexto de este grado escolar, se pudo observar diferentes tensiones que se viven entre los diferentes actores que convergen en ella, con una tensión alta entre los docentes y los estudiantes, como la falta de respeto; ellos expresan que existe matoneo y palabras de fuerte sentido. En el caso académico, la disciplina de enseñanza que más les gusta es matemáticas y español; específicamente en matemáticas han trabajado temas como operaciones básicas, fracciones, escalas y números romanos.

Esto nos abrió la puerta hacia el objetivo planteado con el desarrollo del módulo interactivo aplicado a la enseñanza de los polígonos, pues se encontró una falencia curricular e intensidad horaria dedicada a la geometría. También se detectó la necesidad que tenían los estudiantes de conocer esta área, especialmente el reconocimiento de los polígonos, dando así respuesta a lo planteado en las competencias planteadas por el MEN en los derechos básicos de aprendizaje.

En la familia, alto número de estudiantes viven en hogares monoparentales, perdiendo lazos de seguridad y frágiles fundamentos en valores, los cuales son fortalecidos en la institución educativa desde la interdisciplinariedad con el diseño de estructuras curriculares basados en las múltiples competencias científicas, ciudadanas y laborales.

En el manejo de las TIC, los estudiantes creen que solo se limita al uso de redes sociales, como Facebook, Whatsapp o YouTube, este último, para observar videos de programas de su interés. Ellos ven el internet como una herramienta para obtener información, sin ningún tipo de análisis y verificación de la verdad.

Desde el análisis del contexto escolar de la institución, se visualizó una dificultad en el desarrollo de las competencias matemáticas relacionadas con la geometría, tecnología y sociedad, específicamente en el concepto de polígonos y sus características, clasificación y uso, las cuales son evaluadas y analizadas en las pruebas externas.

## D. Niveles de razonamiento

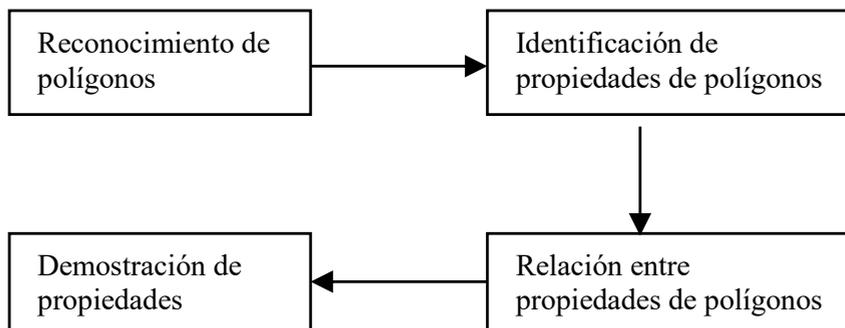
El razonamiento, entendido como la capacidad de reflexión de un concepto, idea o pensamiento que relaciona el entorno, variables y situaciones de influencia, implica un análisis de múltiples situaciones que brindan respuesta a un estado mental más evolucionado al tácito memorístico o mecánico. De manera interesante, Van Hiele [10] establece que la comprensión de un estudiante hacia las matemáticas está influenciada por la consideración del profesor hacia el nivel de razonamiento de su grupo de clase y se resalte así la importancia de la pregunta siempre necesaria en la didáctica:

¿Cómo enseñar?

Rosa Corberan y otros [10], en el estudio realizado para una propuesta curricular de la enseñanza de la geometría en educación media, relacionan cómo el proceso de razonamiento de los estudiantes fue afectado desde edades tempranas al dejar de considerar el desarrollo de los niveles de razonamiento, y reduce la dificultad de aprendizaje de la geometría en niveles de educación superior, debida a la aplicación de clases magistrales, memorísticas y escasas de material concreto en específico, para la enseñanza de la geometría en las primeras etapas de desarrollo cognitivo de los estudiantes, es decir, en la educación primaria.

El modelo de enseñanza de la geometría propuesto por Van Hiele [15] considera 5 niveles de razonamiento, partiendo desde el puramente visual (reconocimiento o visualización) propio de los niños de primaria, hasta el lógico formal (razonamiento de rigor) que desarrolla el matemático profesional. Cada nivel de razonamiento es secuencial y en general podría decirse que consta de una escalera de elementos, donde en el primero se visualiza, observa y reconoce los objetos geométricos, el siguiente maneja sus propiedades, pasa a la relación entre objetos y propiedades y finaliza con la demostración formal de relaciones.

De acuerdo con lo anterior, dentro de la constitución y planeación de nuestra unidad en el módulo adoptamos el esquema relacionado en la Figura 3, para la enseñanza de polígonos y el desarrollo de los niveles de razonamiento.



**Figura 3.** Niveles de razonamiento para la clasificación de polígonos

### E. Estrategias Didácticas

La implementación de un módulo interactivo para la enseñanza de los polígonos, realizando uso de las TIC, fue constituida a partir de la planificación de cada uno de los momentos de clase, considerando en cada uno de ellos, las bases teóricas y los aportes de los integrantes del grupo, para responder creativamente a cada uno de las intenciones impuestas como objetivos de aprendizaje.

Fue así como se estructuró un plan de trabajo trasladado a una unidad didáctica, la cual tuvo en cuenta las siguientes consideraciones generales:

1. La enseñanza de polígonos fue enfocada al grado 4° de primaria, por lo que los temas de clase serían orientados al cumplimiento de objetivos de aprendizaje seleccionados según lo establecido por los DBA del Ministerio de Educación.
2. El trabajo de planificación de la clase inicio con el análisis del contexto de aula y el diagnóstico de pre saberes o conocimientos previos.
3. La fase de motivación debía considerar el razonamiento visual o fase inicial para la enseñanza de los polígonos y el manejo del concepto imagen. [13]
4. La fase de desarrollo estaría constituida, en su mayoría, por la interacción alumno-módulo y una menor parte interacción alumno-docente, así como el trabajo de concepto definición. [13]

5. La fase de evaluación sería consecuente con lo planeado para la enseñanza dentro del módulo, así como lo sugerido por los Van Hiele de recurrir poco a la memoria y más al desarrollo de la superación de niveles de razonamiento.

De esta manera surgieron dos encuestas: la primera correspondía al contexto de aula; la segunda, a la valoración de conocimientos previos. En el inicio de clase, con la fase información, el docente líder de aula les contó a los estudiantes de grado cuarto el tema a tratar, la metodología y materiales en general a trabajar. Un momento de motivación fue realizado con títeres y un cuento denominado “Poligonolandia”, que cumplió con tres objetivos 1) Razonamiento visual y concepto imagen y 2) Manipulación de material concreto 3) Transversalizar uno de los proyectos de investigación de nuestro Grupo de investigación CEYN, Desarrollo cognitivo a través de la enseñanza por medio de títeres. El desarrollo de clase involucró el software Powtoon, un programa de videos y presentaciones en el que se integró el concepto definición, reconocimiento visual de formas geométricas (polígonos) y una generación de actividades interactivas diseñadas en el software jclick. Cada una de ellas busco desarrollar la fase de relación de propiedades de las figuras geométricas (polígonos).

Posteriormente se realizó una fase de explicitación, con el fin de conocer la experiencia de clase de los estudiantes, reforzar el vocabulario y conceptos aprendidos antes del paso a la valoración e integración.

Pudo observarse la intención constante de la clase por llevar a la comprensión del concepto imagen a través de objetos del entorno y el reconocimiento a través del material concreto e interactivo, reforzando así lo establecido por Jaime y Gutiérrez [2], quienes sostienen que en la formación de la imagen de un concepto juega un papel básico la propia experiencia y los ejemplos mostrados o usados en los contextos escolar y extraescolar, así como el favorecimiento de conjeturas a través del uso adecuado de figuras.

### III. CONCLUSIONES

Durante el proceso de enseñanza de polígonos mediada por las TIC se pudo percibir, aún en el primer momento de clase, el interés de los estudiantes, interpretándolo desde su curiosidad y manifestación de interrogantes. Es de resaltar la influencia de cada una de las combinaciones de estrategias y modelos en cada uno de los momentos, desde el análisis de contexto, la valoración de las

ideas previas, hasta el momento mismo de la enseñanza dentro del aula, pues cada una de las consideraciones hechas para la aplicación del módulo, mostraba su positiva respuesta de manera inmediata en los estudiantes del grado.

Es importante recordar, además, que las TIC son una herramienta didáctica de valor en el desempeño de una clase, solo si el maestro y el estudiante realizan un apropiado uso de ellas. Esta afirmación se apoya en la observación del primer día de clase, donde la maestra que realizó la explicación con el módulo la usó como una simple presentación que dejó vacíos durante el momento de énfasis de conceptos.

El módulo no debe concebirse como una actividad ni como una salida al aula de sistemas o la exploración de un software; por el contrario, debe entenderse como un todo, constituido para apoyar el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Además, debe explotarse considerando las etapas de razonamiento, para que cada una de las partes diseñadas para la clase cumplan su fin y el estudiante pueda comprender esta pequeña parte de la geometría.

## AGRADECIMIENTOS

El autor reconoce las contribuciones de los integrantes del grupo de Investigación CEYN de la Escuela Normal Superior María Escolástica, A. González, A. Buitrago, A. Duque, E. Ocampo, M. Quintero, V. Rivera, N. Henao, L. Grisales, al desarrollo de la unidad didáctica y las contribuciones al trabajo de investigación. Agradecen a A. López y F. Valencia por su ayuda en la utilización de herramientas tecnológicas y la colaboración hacia A. González, M. Quintero y L. Grisales en la elaboración de las presentaciones y actividades del módulo interactivo. También agradece a Y. Guerrero, por sus aportes y apoyo constante, su colaboración y guía en la elaboración de cada uno de los proyectos de investigación del grupo, y sus aportes para este trabajo en la elaboración de ideas previas y contexto de aula.

## IV. REFERENCIAS

- [1] Vargas, G. y Gamboa, R., “El Modelo De Van Hiele Y La Enseñanza De La Geometría”, *Uniciencia*, 27(1), pp.74-94, 2013.
- [2] Jaime, A. y Gutiérrez, A., *Una propuesta de Fundamentación para la Enseñanza de la Geometría: El modelo de van Hiele*, Práctica en Educación Matemática. Sevilla: Ediciones Alfar, 1990.

- [3] Castillo, J. y Ramírez, D., Piaget y Van Hiele en la enseñanza y aprendizaje del desarrollo de la capacidad para hacer representaciones bidimensionales de cuerpos tridimensionales. Pereira: Facultad de ciencias de la educación, 2012.
- [4] Carreño, E. y Climent, N., Conocimiento Del Contenido Sobre Polígonos De Estudiantes Para Profesor De Matemáticas. PNA, pp.11-23, 2010.
- [5] Godino, J., Didáctica de las matemáticas para maestros. Granada: Gami, 2004.
- [6] García, F., "Los Modelos Didácticos Como Instrumento De Análisis Y De Intervención En La Realidad Educativa", Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, 207, pp.1-12, 2002.
- [7] López Navarro, M., Modelo para la programación de una unidad didáctica, 2010 [En línea]. Disponible en: <https://www.edudactica.es/Docus/Recursos/Modelo%20Programar%20UD.pdf>
- [8] MEN, Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Autor, 1998.
- [9] De Villiers, M., "The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals", For the learning of mathematics, pp.11,1994.
- [10] Corberan, R., Gutiérrez, A., Huerta, M., Jaime, A., Bautista, J., Peñas, A. y Ruíz, E., Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele. Madrid: Din Impresores, 1994.
- [11] Piaget, J. y García, R., Psicogénesis e historia de la ciencia. México: Siglo XXI, 1984.
- [12] Vecino, F., Didáctica de la geometría en la educación primaria. Madrid: Pearson, 2003.
- [13] Vinner, S., "The role of definitions in the teaching and learning of mathematics". En: D. Tall (ed.), Advanced mathematical thinking The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- [14] Pozo, J., Sanz, A., Gómez, M. y Limón, M., "Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva", Enseñanza de las ciencias: revista de investigaciones y experiencias didácticas, 9(1), pp.83-94, 1991.
- [15] Huerta, M., Los niveles de Van Hiele en relación con la taxonomía solo y los mapas conceptuales. España: Universidad de Valencia, 1999.

**Iveth Colorado**, nació en Dorada Caldas, el 21 de marzo de 1986. Se graduó en el año 2010 de Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Colombia. Por su interés y campo de acción en la Industria de ese entonces, fue especialista en Dirección de Producción y Operaciones para el año 2012, título obtenido en



la misma Universidad en que realizó su pregrado. Obtuvo beca como estudiante sobresaliente de posgrado y fue así como realizó su maestría en Ingeniería Industrial, culminando en el año 2014; encontró allí, su primera experiencia como docente en la modalidad docente de apoyo de sus profesores de maestría.

Ejerció profesionalmente en la microempresa de molienda de Minerales, Pulverizar S.A y La Dirección Territorial de Salud de Caldas, donde sus intereses y campo de acción se fijaban en la coordinación de calidad y el medio ambiente. Posteriormente, ingresó a la Secretaría de Educación de Caldas, donde se desempeña como docente de aula en la actualidad.