



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
Doctorado en Ciencias de la Educación
Línea de investigación: formación docente



LA NEUROEDUCACIÓN Y LA METODOLOGÍA STEAM EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Tesis presentada como requisito parcial para optar al grado de Doctor en Ciencias de la
Educación

Autor: Rodríguez Paz, Mario Javier
Tutora: Dra. Ramírez Sánchez, Rosario

San Cristóbal, abril de 2026



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL

ACTA

Reunidos el día miércoles, veintidos de abril de dos mil veintiséis, en la sede de la Extensión Académica San Cristóbal, del Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, los Ciudadanos Doctores: **Maria Lourdes Ochoa Parada**, **Sorsireé Ortega Jerez**, **Tania Peña**, **Johana Lourdes Flórez** y **Rosario Ramírez de Sánchez** (Tutora), Documentos de Identidad N° V.-9461392, V.-13579686, V.-11504992, V.-17877072 y V.-5658025 respectivamente, jurados designados de conformidad con el Artículo 164, del Reglamento de Estudios de Postgrado, para evaluar la Tesis Doctoral titulada: “**La neuroeducación y la metodología STEAM en la práctica pedagógica**”, presentada por el ciudadano: **Mario Javier Rodríguez Paz**, Pasaporte No. BA798606, como requisito parcial para optar al título de **Doctor en Ciencias de la Educación**, acuerdan de conformidad con lo estipulado en los Artículos 178 y 179 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, el siguiente veredicto **APROBADO**, por constituir un estudio que define con claridad el abordaje del objeto de investigación desde la interdisciplinariedad de las ciencias. En el plano metodológico el diseño es congruente con el método seleccionado, lo cual favorece la innovación de la práctica pedagógica mediante la valoración del currículo y la aplicación de la metodología STEM con fundamentos en la neuroeducación, en fe de lo cual firmamos.

María Lourdes Ochoa Parada
V.-9461392

Sorsireé Ortega Jerez
V.-13579686

Tania Peña
V.-11504992



Johana Lourdes Flórez
V.-17877072

Rosario Ramírez de Sánchez
V.-5658025
Tutora

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
SECCIÓN I	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
La situación encontrada	14
Objetivos de la investigación	26
Objetivo general	26
Objetivos específicos	26
Justificación e importancia de la investigación	26
SECCIÓN II	32
ESTADO DEL ARTE	32
Investigaciones previas	32
Aportes de las investigaciones previas al presente estudio	42
Arqueo teórico de la investigación	45
Análisis epistemológico del currículo	45
Análisis ontológico de la formación docente	58
Fundamentos teóricos	58
Integración del conocimiento con el uso de la metodología STEAM.	60
Interés académico de la metodología STEAM.	61
Formación docente ante el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	65
Análisis epistemológico de la metodología STEAM	78
Fundamentos ontológicos de la neuroeducación en el marco de la metodología STEAM	81
Bases legales	83
SECCIÓN III	85
RECORRIDO METODOLÓGICO	85
Dimensión ontológica	88
Dimensión epistemológica	90
Dimensión axiológica	96
Dimensión metodológica	98
Enfoque metodológico	99
Escenario de la investigación	101
Sujetos de la investigación	102
Sustento filosófico del método etnográfico	103
Descripción del método etnográfico	105

Etapas del método etnográfico	106
Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	110
Descripción de las técnicas empleadas para la recolección de la información.....	111
Procedimiento en las técnicas de la observación	115
Descripción de las técnicas e instrumentos empleados en el análisis de la información	115
Proceso de análisis e interpretación de la información recopilada	118
Criterios de cientificidad	129
Credibilidad de la investigación	129
1. La observación perseverante del investigador	130
2. El juicio crítico de otros investigadores.....	130
3. La utilización de material referencial.....	131
4. La comprobación con los participantes.....	131
5. La triangulación	132
La congruencia y adecuación con los objetivos propuestos	132
SECCIÓN IV	135
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	135
Categoría central. Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	136
Categoría. Currículo educativo	136
Categoría. Formación docente	137
Categoría. Práctica pedagógica	137
Categoría. Procesos cognitivos	137
Categoría. Actitud del docente	137
Categoría. Condiciones institucionales.....	138
Primer momento. Descripción de los resultados derivados de las entrevistas con los docentes.	139
a) Dimensión: adaptaciones curriculares.	139
b) Dimensión: elementos curriculares.	140
c) Dimensión: instrumentos del currículo.	141
d) Dimensión: gestión administrativa del currículo.	142
e) Dimensión: limitaciones del currículo.	143
f) Dimensión: elementos de innovación.	144
g) Dimensión: competencias del docente para el uso de la metodología STEAM.	145
h) Dimensión: formación docente.....	146
i) Dimensión: práctica pedagógica.	147
j) Dimensión: planificación.....	148
k) Dimensión: bases del conocimiento.	149
l) Dimensión: aspectos favorables.	150

m) Dimensión: aspectos desfavorables.	151
n) Dimensión: limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.	152
Segundo momento. Relación y comparación de los resultados iniciales o primarios con algunos referentes teóricos.	153
a) Subcategoría: contenidos del currículo.	154
b) Subcategoría: medios del currículo.	155
c) Subcategoría: condiciones limitantes del currículo.	156
d) Subcategoría: innovación y uso de la metodología STEAM.	157
e) Subcategoría: formación docente para el uso de la metodología STEAM.	159
f) Subcategoría: proceso de enseñanza y aprendizaje.	159
g) Subcategoría: procesos cognitivos.	161
h) Subcategoría: Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.	162
i) Subcategoría: Condiciones para la integración de las tecnologías.	164
Tercer momento. Análisis descriptivo de las subcategorías obtenidas en la entrevista en profundidad realizada a los coordinadores.	165
a) Contenidos del currículo.	166
b) Medios del currículo.	167
c) Condiciones limitantes del currículo.	168
d) Innovación y uso de la metodología STEAM.	168
e) Formación docente para el uso de la metodología STEAM.	169
f) Proceso de enseñanza y aprendizaje.	170
g) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.	171
h) Condiciones para la integración.	172
Cuarto momento. Análisis descriptivo de la observación a la práctica pedagógica de los docentes, sobre la base de las subcategorías emergentes.	172
a) Contenidos del currículo.	173
b) Medios del currículo.	174
c) Condiciones limitantes del currículo.	174
d) Innovación y uso de las TIC.	175
e) Formación del docente para el uso de la metodología STEAM.	176
f) Proceso de enseñanza y aprendizaje.	176
g) Procesos cognitivos. Neuroeducación.	177
h) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.	178
i) Condiciones para la integración de las tecnologías.	179
Interpretación y discusión de resultados con base en el proceso de triangulación .	181
a) Contenidos del currículo.	181

b) Medios del currículo.....	182
c) Condiciones limitantes del currículo.....	182
d) Innovación y uso de la metodología STEAM.	182
e) Formación para el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.	183
f) Proceso de enseñanza – aprendizaje.....	184
g) Procesos cognitivos.	184
h) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.	184
i) Condiciones para la integración de la metodología STEAM.	185
SECCIÓN V	188
DE LA INFORMACIÓN AL CONSTRUCTO	188
Conceptos teóricos emergentes	189
a) Conceptos teóricos del currículo.....	190
b) Formación docente para el uso de la metodología STEAM.....	192
c) Uso de la metodología STEAM.....	195
d) Actitud pedagógica.	197
e) Enseñanza - aprendizaje	199
Creación del constructo	200
SECCIÓN VI	215
Consideraciones finales	215
REFERENCIAS.....	221
ANEXOS	230
Anexo 1. Carta para validación de la entrevista estructurada.....	230
Anexo 2. Guion de la entrevista estructurada dirigida a profesores expertos en metodología cualitativa	231
Anexo 3. Guion de la entrevista en profundidad	233
Anexo 4. Actas de validación del instrumento	234
Anexo 5. Carta para validación de códigos en el sistema de relaciones emergentes en la institución.....	237
Anexo 6. Transcripción de una entrevista estructurada	240
Anexo 7. Transcripción de la entrevista en profundidad	243
Anexo 8. Notas de observación a la práctica pedagógica de los docentes, en el aula de clase	246

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Programa de actualización y/o formación docente en TIC	75
Tabla 2. Características generales de identificación de los sujetos de la investigación	103
Tabla 3. Técnicas empleadas en la recolección de los datos	110
Tabla 4. Subcategorías y categorías surgidas en el proceso de codificación y categorización	122
Tabla 5. Sistema general de relaciones emergentes	126
Tabla 6. Categoría central. Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.....	136
Tabla 7. Elementos derivados de la observación a la práctica pedagógica de los docentes	180
Tabla 8. Resumen del proceso de triangulación. Estructura global.	186
Tabla 9. Integración de la metodología STEAM y la Neuroeducación en la práctica pedagógica (a modo de ejemplo).....	214

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Competencias básicas del sistema escolar.....	58
Figura 2. Elementos representativos del método STEAM.....	64
Figura 3. Contexto de aprendizaje	73
Figura 4. Enfoque constructivista en educación	96
Figura 5. Enfoque constructivista en educación	113
Figura 6. Fases del análisis cualitativo con el uso del software Atlas.ti, versión 5.2 ...	117
Figura 7. Primera etapa del método etnográfico	118
Figura 8. Segunda etapa del método etnográfico	119
Figura 9. Tercera etapa del método etnográfico	120
Figura 10. Cuarta etapa del método etnográfico	124
Figura 11. Quinta etapa del método etnográfico	127
Figura 12. Sexta etapa del método etnográfico.....	127
Figura 13. Triangulación de los datos obtenidos de las fuentes consultadas.....	128
Figura 14. Relación entre categorías emergentes	190
Figura 15. Representación gráfica del currículo.....	192
Figura 16. Representación gráfica de la formación docente con el uso de la metodología STEAM.....	194
Figura 17. Representación gráfica de enseñanza de la metodología STEAM	197
Figura 18. Representación gráfica de la actitud pedagógica.....	199
Figura 19. Representación gráfica del proceso enseñanza - aprendizaje.....	200
Figura 20. Aspectos implícitos en la práctica pedagógica con la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM	205



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
Doctorado en Ciencias de la Educación
Línea de investigación: formación docente



LA NEUROEDUCACIÓN Y LA METODOLOGÍA STEAM EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Tesis presentada como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación

Autor: Rodríguez Paz, Mario Javier
Tutora: Dra. Ramírez Sánchez, Rosario
Fecha: abril de 2026

RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de analizar la implementación de la metodología STEAM, para fortalecer los procesos cognitivos en los estudiantes. El enfoque metodológico fue de naturaleza cualitativa, desarrollada en el sistema de educación, específicamente en la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, sobre la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Tuvo como objetivo crear un constructo que oriente la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, con enfoque interdisciplinario. El estudio se justificó porque posee valor teórico, utilidad práctica, innovación tecnológica y beneficio para los docentes y estudiantes. Epistemológicamente consideró los paradigmas constructivista e interdisciplinario; axiológicamente, el humanismo; metodológicamente, asumió la investigación cualitativa etnográfica. Los sujetos de estudio fueron un grupo de docentes de educación académica y coordinadores informantes de la institución. Para la recopilación y análisis de la información, se utilizó la entrevista estructurada y en profundidad; asimismo la observación no participante, a los docentes, durante la práctica pedagógica con notas observacionales. La información recopilada se analizó a través de las etapas y momentos del método etnográfico, de acuerdo con Strauss y Corbin (2002) y Taylor y Bogdan (2002). El análisis y discusión de los resultados y la triangulación de datos se realizaron con el fin de ofrecer, exhaustivamente, la dinámica procesal implícita en el objeto de estudio. A partir de los hallazgos obtenidos y la creatividad del investigador, se elaboró el constructo, que constituye un aporte al conocimiento, para la integración de la metodología STEAM, en la enseñanza.

Descriptor: epistemología, interdisciplinariedad, metodología STEAM, neuroeducación, práctica pedagógica.

INTRODUCCIÓN

*“La mayor señal de éxito de un profesor,
es poder decir: ahora trabajan como si yo no existiera”
María Montessori (1870-1952)*

La reforma educativa demanda procesos pedagógicos más integradores, reflexivos y funcionales, capaces de articular los saberes escolares con los desafíos del entorno actual. En respuesta a esta demanda, la metodología STEAM se presenta como una alternativa pedagógica que busca superar las barreras de la enseñanza, para consolidar aprendizajes efectivos en los estudiantes. Por consiguiente, la neuroeducación invita a mejorar la práctica pedagógica, por cuanto maximiza el potencial de los estudiantes, mediante el proceso de enseñanza y aprendizaje, al conocer la manera como actúa el cerebro en el aprendizaje.

De este modo, la presente investigación se centró en la interpretación crítica de la experiencia pedagógica, con el uso de la metodología STEAM, al tener como objetivo principal *generar una aproximación teórica*. Por ende, se hace necesario lograr un movimiento cohesionado y efectivo, que promueva el cambio hacia la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática. Ello permitirá un aprendizaje interdisciplinario, centrado en la solución de problemas reales, mediante la experimentación, proyectos y pensamiento crítico, en lugar de la memorización. Se preparará, a los estudiantes, para los desafíos nuevos del siglo XXI, con habilidades de innovación y colaboración. La interacción docente - estudiante requiere del uso de metodologías interactivas y participativas, que incorporen entornos nuevos de aprendizaje, con la formación y actualización permanente del docente, para que asuma su rol protagónico en la transformación del sistema educativo.

Desde esta perspectiva, se requiere de un docente que rompa con la concepción de una transmisión simple de saberes y que participe, de manera activa, en la preparación de contenidos, pues los educadores generan teorías con fundamento consciente o inconsciente, durante la práctica pedagógica. Éstas contribuyen con una base de conocimientos sobre los procesos que explican la formación profesional; por consiguiente, impartir la práctica pedagógica, desde un modelo transmisivo, no vale como método de enseñanza. Es muy valioso que se desarrolle la habilidad de involucrar y comprometer, a los docentes, en la aplicación de la metodología STEAM. Ellos abogarán por un aprendizaje activo y experiencial, que posibilite que los estudiantes extrapolen los conceptos teóricos a escenarios concretos, y optimicen la comprensión y memorización del conocimiento.

Esta corriente educativa se dedica al cultivo de capacidades críticas con un análisis riguroso, la solución creativa de problemas, la inventiva y el trabajo colaborativo, para proveer información actualizada, de fuentes altamente creíbles, que alimenten el aprendizaje autónomo. En consecuencia, la investigación tuvo como propósito la creación de un constructo, que oriente la integración de la metodología STEAM y las implicaciones en la práctica pedagógica, a partir de las referencias de su formación profesional y experiencia. Este saber del docente se considera parte de una concepción didáctica pedagógica, que responde a una cultura constituida por una realidad multicontextual, en respuesta a la búsqueda de opciones posibles que faciliten una práctica pedagógica. Ello ocurre desde las propuestas nuevas de pensamiento complejo, con la finalidad de superar debilidades encontradas en los docentes, sujetos de investigación.

Es un preámbulo reflexivo sobre los retos que implica abordar un cambio que trastoca las percepciones paradigmáticas, en las cuales ha estado sumida la práctica pedagógica. Ésta, desde la perspectiva epistemológica del docente, se apoya en la creencia postmodernista de un paradigma nuevo, basado en la integración dialéctica de ejercicio de la enseñanza en el aula, a través del método STEAM, que maneja el conocimiento adecuado y demuestra cómo adquirir el saber nuevo. Por consiguiente, se

puede señalar que un constructo, desde el enfoque epistemológico del docente, puede verse como un acercamiento a la manera en que se debe enseñar con el método STEAM, con capacidad de interrelacionar e interactuar con todas y cada una de las disciplinas, de manera integral, para que se favorezcan acciones directas individuales y colectivas.

Desde esta perspectiva, se hace necesario señalar que el estudio siguió la orientación filosófica que destaca el papel de la subjetividad, como fuente de conocimiento, dentro de parámetros investigativos de la indagación interpretativa cualitativa, lo cual permitió descubrir estrategias que emplean los docentes para dar sentido a sus acciones, durante la práctica pedagógica. Con base en lo expuesto, se construyeron, en términos amplios, conocimientos científicos de la realidad que se estudió, de la cual forma parte el investigador. Se realizó en el contexto del sistema de educación de la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, ubicada al norte del departamento de Nariño, en la república de Colombia. Actualmente, presenta debilidades importantes, en cuanto a la aplicación de herramientas educativas de la metodología STEAM, que permitan fortalecer las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, con el fin de fomentar la creatividad y la innovación en la práctica pedagógica.

Se asumió el enfoque metodológico de la investigación cualitativa etnográfica y, desde el punto de vista epistemológico, se consideraron los paradigmas transdisciplinario y constructivista. Para la dimensión axiológica se consideró el paradigma humanista; lo anteriormente indicado orientó el desarrollo de la investigación, así como el compromiso de los docentes, en llevar a cabo acciones que contribuyan a mejorar la situación problemática encontrada. El estudio está inscrito en la línea de investigación correspondiente a la formación docente; de igual manera, de acuerdo con los lineamientos de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). La tesis doctoral se estructuró en seis (6) secciones, distribuidas de la manera siguiente.

En la sección I, se describe la situación problemática encontrada, en torno al propósito de estudio, los objetivos a desarrollar y la justificación e importancia de la

investigación. En la sección II, el estado del arte, se desarrolla la revisión teórica de la investigación, al tomar en cuenta estudios previos y referentes teóricos. En la sección III, se describe la orientación ontoepistemológica y metodológica que sustentó la investigación; además, se hace referencia al escenario, a los sujetos de la investigación y al procedimiento en relación con el método, el supuesto filosófico, con la descripción de las etapas de éste. Se indica el proceso de análisis e interpretación de la información recopilada, el cual se realizó a través de las técnicas e instrumentos, tanto para la recolección, como para el análisis.

En la sección IV se realiza el análisis e interpretación de la información; se especifican momentos para la descripción de los resultados iniciales o primarios con algunos referentes teóricos; asimismo, el análisis descriptivo de las subcategorías emergentes y la interpretación y discusión de los resultados, con base en el proceso de triangulación. En la Sección V, se desarrollaron los pasos concernientes a la teorización, al tomar en cuenta el proceso realizado, desde la compilación de la información hasta el constructo correspondiente con el objetivo general de la investigación. También se hizo una visión de la situación problemática encontrada, al partir de las categorías emergentes y del proceso de reflexión crítica del investigador.

La sección VI describe los criterios de Carrasco y Calderero (2000), por ser los que más se adaptan a la investigación realizada, para demostrar la credibilidad de la misma, así como la congruencia y adecuación con los objetivos propuestos. Asimismo, presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio y la experiencia obtenida, así como las perspectivas futuras. Finalmente, se presentan las referencias, en las que se señalan los autores reseñados en el estudio, y se incorporan los anexos derivados de la investigación. La importancia del estudio radica en la visión que se presenta con el constructo alternativo, diferente para la aplicación de la metodología STEAM y la neuroeducación en la práctica pedagógica, al tomar en cuenta los elementos presentes en el modelo educativo actual. La tesis está dirigida, fundamentalmente, a quienes tienen el rol de enseñar a estudiantes del nivel de educación académica.

SECCIÓN I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*“Esta es nuestra obligación hacia el niño:
darle un rayo de luz y seguir nuestro camino”
María Montessori (1870 - 1952)*

La situación encontrada

La docencia posee una dinámica considerable, puesto que asume una educación activa, práctica y centrada en el alumno; para ello, dentro de las aulas de clase se desarrollan procesos donde se vislumbran la enseñanza, el aprendizaje, la planificación del docente, la facilitación de procesos, la evaluación y una serie de elementos que dinamizan la práctica pedagógica. Esta postura da lugar a una visión absolutista y dogmática del conocimiento impartido en las aulas, por cuanto resulta de un modelo educativo que no puede satisfacer los requerimientos de la sociedad actual, donde se evidencian cambios políticos, económicos, sociales, culturales y tecnológicos.

Además, de una u otra manera se generan transformaciones; surgen espacios nuevos que crean una disparidad ante la realidad que se vive en las instituciones educativas, donde aún los progresos no están a la par de las sociedades. La educación se ha convertido en una enseñanza memorística, verbalista, que lleva a una comprensión descontextualizada del mundo, que busca superar las barreras de la enseñanza para consolidar aprendizajes efectivos en los estudiantes. Por ende, se hace necesario consolidar un movimiento cohesionado y efectivo, que promueva el cambio hacia la

integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática en un aprendizaje interdisciplinario, centrado en la solución de problemas reales, mediante la experimentación, proyectos y pensamiento crítico.

Según Morán (2003), esta concepción está orientada por el paradigma positivista y la racionalidad crítica, características fundamentales en la época moderna. Por consiguiente, la ontología positivista postula que existe un mundo real, independiente del observador, que se puede aprehender; asimismo, la epistemología positivista propone que el conocimiento es totalmente objetivo y que la finalidad de la ciencia es alcanzar la verdad. Según el autor mencionado previamente, el modelo tradicional de formación docente se enmarca dentro de la lógica del paradigma educativo de la modernidad; el mismo se caracteriza por tener énfasis en la adquisición y dominio de conocimientos, mientras que el currículo de formación se impone como fragmentado y regido por la lógica disciplinaria. Desde esta perspectiva, el criterio de verdad es visto como la posibilidad de cuantificar, *operacionalizar* y garantizar la objetividad, como una disciplina formativa que se instala, para que el estudiante reflexione sobre lo que aprende y cómo lo hace.

Hoy en día se ha planteado que quienes se desempeñan en el campo de la enseñanza, tienden a seguir una práctica pedagógica tradicional, donde el aprendizaje se reduce a teoría, sin hacer práctica de ella con la metodología STEAM. Por consiguiente, se critica a la enseñanza centrada en conocimientos teóricos, enmarcada dentro de una práctica reiterativa de clase magistral y una actividad indagatoria escasa, propia de esta disciplina. Desde una perspectiva pedagógica contemporánea, se reconoce la necesidad de superar el predominio del método expositivo tradicional, el cual limita la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. En este sentido, Dewey (2010) plantea que el aprendizaje debe centrarse en la experiencia y la resolución de problemas reales, al promover la reflexión y la acción.

Ausubel (1968) sostiene que el aprendizaje adquiere sentido, cuando el estudiante relaciona conocimientos nuevos con sus estructuras cognitivas previas, al superar la

memorización mecánica. Asimismo, el desarrollo de habilidades metacognitivas resulta fundamental en este proceso, tal como lo expone Flavell (1979), quien destaca la importancia de que el estudiante sea consciente de su aprendizaje propio. En el contexto actual, estas perspectivas se articulan con enfoques interdisciplinarios como el modelo STEAM, que integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas, para la solución de problemas reales, mediante proyectos y experimentación.

A su vez, los aportes de la neuroeducación, representados por Mora (2017), resaltan la importancia de generar ambientes de aprendizaje emocionalmente positivos, donde la motivación, la atención, el juego y la sorpresa favorecen la construcción de aprendizajes significativos, al fortalecer procesos como la memoria, la autorregulación y el pensamiento crítico. El currículo por competencias permitirá fortalecer a los docentes, para la ejecución de contenidos en la práctica pedagógica; asimismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en el idioma inglés, 2008), en analogía con lo expuesto señala que:

Los docentes deben actualizar sus conocimientos y habilidades continuamente, acompasando los cambios del plan de estudios y de la tecnología disponible. Los individuos se desarrollan en etapas y maduran con el tiempo. Este desarrollo personal debe ir acompañado por un desarrollo organizacional en escuelas, institutos educativos, centros de formación y universidades. (p. 39)

Desde esta perspectiva, las interacciones que se producen en el aula se establecen en tres (3) elementos: los alumnos aprenden, los contenidos de la enseñanza y las acciones del docente ayudan a que los estudiantes aprendan; estos tres (3) elementos forman los vértices de un triángulo interactivo, que sirve de modelo figurativo a la dinámica del proceso de enseñanza. Desde este aspecto, se integran aportaciones múltiples del enfoque constructivista, que tiene gran influencia en la práctica pedagógica; da la posibilidad de enriquecer el pensamiento docente y de cultivar en él, habilidades y aptitudes para descubrir y usar los conocimientos científicos, con la aplicación de la metodología STEAM.

Al respecto, los enfoques complejos y los cambios tecnológicos se reflejan en la sociedad; por consiguiente, el uso del método STEAM constituye un soporte de gran importancia, hacia la búsqueda de soluciones del quehacer educativo. Se convertirá en un recurso coherente con los mecanismos de cambio, a fin de buscar los mejores beneficios de la sociedad. Por tal razón, esa búsqueda conduce a una de las acciones principales, cuyo objetivo es transmitir al estudiante saberes y conocimientos, a través de distintos métodos y estrategias de enseñanza, con el uso de la experimentación y la recreación. Al incrementar los recursos y redes de aprendizaje se esbozan recorridos curriculares individualizados, basados en los intereses personales de los alumnos, así como en la curiosidad como guía del conocimiento.

En este caso debe tenerse en cuenta a la práctica pedagógica, como una de las acciones principales para planificar estrategias didácticas, que permitan adaptar métodos de enseñanza a las necesidades reales de los alumnos. Se respetará su ritmo biológico y etapas de desarrollo, puesto que ello es el aspecto primordial que realmente genera aprendizaje, de acuerdo con los propósitos fijados en los planes y programas. En este sentido, dado el alcance y el ritmo en la transformación y expansión de la educación, hoy en día es parte fundamental la aplicación de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, por cuanto permite el desarrollo de competencias basadas en la creatividad, innovación, y pensamiento crítico.

Además, prepara a los estudiantes para el mundo real, de manera interdisciplinaria, motiva el aprendizaje activo y la aplicación del conocimiento, y fomenta la comunicación y la resolución de problemas complejos. Todos estos aspectos permiten el desarrollo de una actividad esencial, que guía el desarrollo formativo dentro del currículo; ello requiere de docentes que comprueben el desarrollo de la teoría, por ser la educación la que ha representado un reto para quienes se encargan de la construcción de los currículos de formación, en cualquiera de las actividades. Se integran desde elementos conceptuales teóricos, tales como elementos valorativos, y la moralidad y la espiritualidad. Por ello, es pertinente que se superen las opciones académicas que han condenado al estudiante, a un aula de clase.

Se considera que el problema está relacionado principalmente con el uso de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, para la formación de los estudiantes; se ha hecho más evidente la preocupación por superar la fragmentación del saber; es decir, por integrar los conocimientos. La complejidad con la cual se presentan los problemas requiere, cada vez más, de las interacciones e interconexiones de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática en proyectos interdisciplinarios, que resuelvan problemas del mundo real. Los retos que impone la sociedad hacen necesario abordar esos aspectos desde varias visiones y puntos de vista, en la búsqueda de otras relaciones que, basadas en la producción de conocimientos, lleguen a explicaciones nuevas del mundo, para mejorarlo. Torres (1996) sostiene que la crítica a la práctica pedagógica va a la par, con lo que ocurre con la separación entre el trabajo individual y manual; entre el humanismo y la técnica.

En este sentido, pareciera haber aceptación acerca de la poca efectividad que, actualmente, tiene el proceso de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas. Éstas, por su naturaleza propia, se tornan muy tradicionales, lo cual ha generado cierta preocupación en la comunidad académica, que se ha interesado en estudiar el problema y, en algunos casos, ha ensayado y propuesto soluciones. Entre los factores más relevantes que sobresalen de la revisión de la literatura antes señalada, destacan la ausencia de proyectos prácticos, la influencia de las tecnologías y un enfoque práctico que conecte las materias aisladas, con aplicaciones tangibles en la vida diaria, la práctica docente en educación y las estrategias de enseñanza.

Como consecuencia, se observa que existe una carencia teórico-práctica en los docentes, que los inhabilita para desarrollar estrategias de enseñanza con el uso de la metodología STEAM. Ello generaría destrezas en y para el aprendizaje, por cuanto el mismo es flexible e integra a la formación pedagógica, como elemento importante donde se hace énfasis en la formación de conocimientos y saberes adaptados a la realidad de los estudiantes. Esta situación se ha mantenido durante mucho tiempo; muestra de ello lo constituye la declaración de Uslar (1981) quien expuso lo siguiente:

... mientras en nuestro país los docentes encaren de manera tan superficial la tarea de investigar, la calidad de la educación no podrá mejorar más de lo que se puede aprender en la clase, el estudiante adquiere penosos conocimientos en la búsqueda por su cuenta por la verdad, pero para ello es necesario enseñarlo a buscarla, a usar fuentes, a preparar bibliografías, a realizar lo indispensable para una formación seria. (p. 11)

Lo señalado por el autor aún se mantiene vigente, por cuanto se evidencia durante la práctica pedagógica en el aula, la insuficiencia de una verdadera formación y aplicación de habilidades basadas en el método STEAM. Ello permitiría a los estudiantes: (a) elaborar proyectos fundamentados en problemas reales, que les permitan abordar retos complejos, al combinar áreas diversas del conocimiento; (b) promover un aprendizaje colaborativo, que combine talentos y habilidades sociales y comunicativas; (c) utilizar la tecnología para integrar herramientas digitales que potencien la experimentación en la solución de problemas; (d) aplicar un enfoque interdisciplinario, para que las actividades que realicen, conecten naturalmente con varias disciplinas; (e) desarrollar la experimentación, para valorar el proceso de ensayo y error, la investigación y la aplicación práctica de los conceptos, no solo la memorización.

Esta situación repercute, de manera negativa, en el desarrollo de competencias y habilidades orientadas con el aprendizaje de los estudiantes; por consiguiente, algunos docentes no poseen las competencias necesarias, para afrontar procesos sencillos que se requieren en la construcción de saberes, con el uso del método STEAM. No obstante, es necesario aceptar que la práctica pedagógica se hace más compleja, cuando se incorporan la ciencia y la tecnología como áreas fundamentales de la metodología STEAM. Ello ocurre, entre otras razones, por el establecimiento de relaciones integradoras entre dimensiones y alcances de ejes transversales y la inserción de los contenidos de las distintas áreas académicas.

Existe una ruptura entre lo que se enseña y la realidad del estudiante. No obstante, cuando los docentes utilizan estrategias instruccionales con el uso de la tecnología, que enfatizan la práctica pedagógica a través del hacer, los estudiantes

logran mejores aprendizajes, en comparación con los resultados de la enseñanza tradicional. Por consiguiente, dada la crisis del diseño instruccional de la modernidad en general, la inoperancia del modelo tradicional de formación docente se presenta como desafío, ante la necesidad de transitar hacia paradigmas nuevos. En efecto, es importante capacitar al docente, puesto que es el recurso humano principal, quien tiene en sus manos, la orientación y administración de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la formación del estudiante.

En este sentido, la concepción epistemológica del docente incluye saberes, tratados, técnicas, formación y las relaciones con el entorno, por cuanto trata de conocer el desarrollo del conocimiento humano, con el cual el estudiante aferra un conjunto de saberes y los perfecciona en su capacidad cognitiva, al hacer uso de la racionalidad. Basada en estos señalamientos, la epistemología estudia cómo se construye el conocimiento, pues su análisis se centra en el grado de certeza y la probabilidad de un determinado campo del saber, al buscar la validación y justificación de lo que se aprende y se enseña. A partir de este señalamiento, el proceso de enseñanza está relacionado con una serie de actividades, explicaciones, demostraciones, y prácticas significativas, que el docente plantea a los estudiantes para que, a través de éstas, se movilicen en ellos los procesos cognitivos naturales de construcción del conocimiento, de aprendizaje, de transformación y de elaboración de información externa, a partir de su confrontación permanente con el conocimiento previo relevante.

En consecuencia, el proceso de aprendizaje tiene que ver con los cambios cognitivos y de comportamiento, que resultan de la participación intencional, y no incidental de los estudiantes, en los procesos de construcción del conocimiento que dan sentido a la práctica pedagógica. En estos procesos, de alguna manera, lo que los estudiantes hacen es construir sus modelos propios de significado que, por estar determinados por las relaciones significantes que ellos pueden establecer entre muchos casos, no siempre coinciden con los pretendidos por el docente. Los estudiantes, además, terminan por llegar más o menos conscientes a sus conclusiones propias,

acerca de lo que se les enseña, su propósito, su pertinencia, su utilidad, e infieren el sentido de lo aprendido y de todo el proceso pedagógico.

Al asumir los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta manera se presupone, como es evidente, cierta intencionalidad y disposición de los docentes a involucrarse e interactuar permanentemente entre sí, para lograr el uso del método STEAM, la innovación tecnológica y la competitividad en el campo educativo. A este respecto y más allá de esta situación, es importante destacar que la competitividad en la institución educativa está sujeta, entre otros factores, a la actualización de los docentes y la capacidad de vinculación a nivel tecnológico.

Durante la última década, esto ha generado una perspectiva detallada del proceso que efectúa el docente, en los diferentes aspectos internos y externos del entorno que comprende la labor educativa. Esta situación conlleva a que el debate sobre competencias no se limite a expertos en pedagogía, sino que se tenga que llevar en forma determinante por otros investigadores, especialmente los que abordan el campo de las tecnologías con la aplicación del método STEAM. El desarrollo dinámico y tecnológico de este método abre perspectivas nuevas y pide vínculos novedosos entre los métodos y desafíos.

Para que se convierta en un recurso coherente, la práctica docente necesita apoyarse en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que se acerquen en lo posible a lo que ocurre en situaciones reales, donde se produce el aprendizaje de forma sistemática o asistemática. No obstante, la diversidad de las tecnologías exige un enfrentamiento más intenso con los contenidos y los objetivos, en todas las áreas del sistema educativo. De ahí que es imprescindible la inclusión precisa de este tema en la enseñanza; la idea con las tecnologías consiste en que los docentes asuman formas diversas de crear entornos de aprendizaje y ámbitos nuevos de experiencias y competencias. Es decir, una cultura nueva del saber, una visión de formación permanente y aprendizajes autónomos. Al respecto, Haddad (2004) señala que:

La tecnología es una actividad educativa, es un instrumento, un medio para alcanzar un fin. Las tecnologías pueden ser eficaces si son concebidas y aplicadas con el propósito expreso de aumentar la inmersión de los alumnos en el proceso del aprendizaje y la colaboración al profesor. (p. 123)

Sin embargo, es preciso considerar que la práctica docente no trata en principio de enseñar con medios de información y comunicación, sino de la forma analítica y crítica, puesto que los medios no solo transportan el mensaje, sino que participan en la producción de estos. En este orden, hay una variedad desconcertante de modos de entender la tecnología, porque dondequiera hay una búsqueda racional de conocimientos, entendidos como un conjunto de conceptos e hipótesis inherentes a la teoría y práctica de la tecnología.

Es decir, pueden agruparse en gnoseológicos, ontológicos, axiológicos y éticos; asimismo, la tecnología comparte con la ciencia pura y la que le es peculiar, pues tecnológicamente puede dividirse en ideas genéricas y específicas. De acuerdo con el autor precitado, la comprensión de la enseñanza como ciencia social explicativa, encuentra cabida junto a los procesos empíricos y en los clásicos procedentes de la enseñanza tradicional; el marco de la investigación se tiende sobre ambas tendencias en los métodos. Sin embargo, Moursund (2003) manifiesta que:

... la práctica docente con la utilización de las tecnologías, tiene entre sus objetivos, aumentar el conocimiento y la habilidad en una disciplina o en un área de contenido interdisciplinaria, mejora las habilidades de investigación e incrementa las habilidades de orden superior. (p. 112)

En todo caso, el docente a partir de la necesidad de desarrollar en los estudiantes competencias, intencionalmente debe crear estrategias o entornos de aprendizaje diversos, con el uso de la metodología STEAM, donde se incluya una gama de concepciones referentes a la enseñanza. Al respecto, Errington (2001) deduce que posiblemente se deban a su formación inicial, continuada, a su trayectoria profesional; por tanto, a su experiencia como alumno, como profesor, y a los conocimientos que ha construido a lo largo de esas experiencias.

En tal sentido, se considera que, ante las numerosas controversias actuales acerca de qué es y qué debe ser la práctica pedagógica, de cuáles son los mejores métodos o perspectivas, se deben potenciar los procesos de participación, en torno al debate epistemológico del docente, donde conviene definir previamente el marco de convicciones, dentro del cual se emplaza esa búsqueda. Por consiguiente, Bunge (2002) hace énfasis en que las tecnologías comparten con las ciencias, un conjunto de hipótesis interesantes relacionadas con la naturaleza y alcance del conocimiento. Ello se discrimina en los principios generales siguientes:

a) La realidad es cognoscible aunque solo sea parcialmente; b) Todo conocimiento de la realidad puede incrementarse merced a la investigación científica; c) Existen diversas fuentes o modalidades de conocimiento: la experiencia sensible, la intuición, la acción y la razón; d) Las teorías científicas son representaciones globales o detalladas, más o menos verdaderas y siempre simbólicas de objetos que se suponen reales; e) El grado de verdad de las teorías científicas, se establece provisoriamente, solo con ayuda de observaciones y experimentos. (p. 123)

Es decir, la definición de ese marco es el intento de explicar cómo obtener, de la doctrina gnoseológica, la comprensión de la realidad educativa. Ello determinará el estatus que se debe asignar a las interpretaciones que se realicen y las comprensiones que se alcancen. Ocurre a partir del hecho de que el conocimiento se construye por medio de la práctica y no está fuera de los propios actores (docentes y estudiantes). Está en el modo en que cada uno se aproxima a la realidad educativa, para reflexionar sobre ella, donde se hallan las condiciones para acceder al conocimiento nuevo y mejorar la práctica pedagógica. Sin embargo, el realismo crítico inherente a las tecnologías suele estar matizado por una actitud marcadamente pragmatista que, por lo demás, es normal en docentes precisados en obtener resultados prácticos, antes que verdades profundas sin utilidad inmediata.

Para Cañal y Porlán (1987), la práctica pedagógica se clasifica en experiencia, razonamiento e investigación, como herramienta para crear vínculos de reflexión, diálogo, acción y aprendizaje entre los estudiantes y agentes interesados en promover estrategias de cambio. Es decir, la experiencia es la forma inmediata al conocimiento, cuando se trata de abordar un problema; su utilidad se comprueba cuando se hace frente

a las situaciones diferentes de la cotidianidad educativa, por cuanto el conocimiento fáctico es primordialmente un medio para controlar el fragmento de la realidad que le interesa. Por tal razón, se requiere de un análisis riguroso, tanto técnico como pedagógico en orden, para que se analicen las posibilidades funcionales que se integren en un planteamiento general que beneficie los procesos educativos.

De lo contrario puede ocurrir que se pierda la visión verdadera, en la formación del estudiante y el papel que tiene el docente; es decir, el conocimiento con el uso de las tecnologías es una meta última que no requiere justificación, por cuanto para el docente es una finalidad intermedia, solo para ser usada como medio para alcanzar una meta práctica. Dentro de esta perspectiva, se realizó un sondeo exploratorio, por parte del investigador, para efectos del estudio de investigación, a los diez (10) docentes seleccionados de manera aleatoria. Estos tenían bajo su responsabilidad las secciones de los terceros años de la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz del municipio de Albán, para el año académico 2024-2025; se determinó que no se valoran, adecuadamente, la formación previa, ni la actualización con herramientas tecnológicas, del docente.

Se observaron los aspectos siguientes: los docentes, en su mayoría, carecen de conocimientos, habilidades y destrezas para el manejo de las tecnologías; asimismo, no aplican la metodología STEAM para abordar contenidos para la interdisciplinariedad en todas las áreas, lo cual limita la fusión de disciplinas, más allá de los límites disciplinarios. Tampoco utilizan el conocimiento interactivo de la actualidad científica, ni intercambian acciones cognitivas con los estudiantes; no establecen coherencias entre las teorías internas y las correlacionales que generan el conocimiento, durante la práctica pedagógica. Se limitan a utilizar el modelo tradicional; no tienen apoyo institucional; presentan dificultades para acceder a los programas de actualización, ya que los consideran muy costosos y, en algunos casos, poco accesibles para su contexto académico.

Los resultados obtenidos permitieron deducir que pueden existir las reformas en la estructura de lo que se puede enseñar, pero que, si esto se haya desvinculado de lo

que los docentes deben conocer y del enriquecimiento de su labor en el aula, estas dificultades por muy fundamentadas que sean, tienden a generar resultados antagónicos a lo que se plantea. El objetivo de las reformas educativas no es solo incorporar computadores en las instituciones, ni laboratorios de informática, sino cuidar, en el marco de un enfoque constructivo para la enseñanza, la formación de los docentes. Asimismo, verificar los métodos pedagógicos, la incorporación curricular, los sistemas de evaluación, y la incorporación de roles nuevos tanto del docente como del estudiante, hacia la adaptación de herramientas nuevas de acción pedagógica.

En este sentido, para poder asumir el nuevo paradigma propuesto en el currículo educativo, la formación del docente debe materializarse en la capacidad de articular los aspectos epistemológicos, axiológicos, metodológicos, conceptuales, procedimentales, actitudinales, tecnológicos e interdisciplinarios, en una totalidad, con una visión holística. Esta condición coloca a los docentes de la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, en una situación de alerta, al cuestionarse su formación disciplinar, para que trabajen con una visión inter y transdisciplinar la práctica pedagógica, con el uso de las tecnologías mediante la metodología STEAM. En función de la situación encontrada, se formula la siguiente interrogante de investigación, que orientó el desarrollo del presente estudio: ¿cómo generar una aproximación teórica sobre el uso de la neuroeducación y la metodología STEAM, en la práctica pedagógica del docente, en la Institución Juan Ignacio Ortiz de Albán?

Por la complejidad que revistió responder a la interrogante planteada, se precisó de otras preguntas que orientaron la formulación de los objetivos específicos, que condujeron a dar respuesta al objetivo general del presente estudio: ¿cuáles saberes tienen los docentes acerca del uso de la neuroeducación, en la práctica pedagógica? ¿Cómo son las experiencias de los docentes, acerca de la incorporación de la metodología STEAM en la práctica pedagógica? ¿Cuál es la interacción que se puede dar entre la neuroeducación y la metodología STEAM, de acuerdo con las exigencias sociales, culturales y tecnológicas?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Generar una aproximación teórica sobre el uso de la neuroeducación y la metodología STEAM, en la práctica pedagógica del docente en la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, en el municipio de Albán.

Objetivos específicos

- Identificar los saberes de los docentes acerca del uso de la neuroeducación, en su práctica pedagógica.
- Analizar las experiencias de los docentes acerca de la incorporación de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica.
- Interpretar la neuroeducación y la metodología STEAM, de acuerdo con las exigencias sociales, culturales y tecnológicas.

Justificación e importancia de la investigación

La sociedad del siglo XXI ha generado un conjunto de desafíos para las instituciones educativas, al invitarlas a tener participación en el desarrollo de la práctica pedagógica, con el fin de que se asuman los cambios, más allá de la misión y el rol tradicional que se anhela. Entre los cambios que se aspira tener, están: (a) aceptar y comprender las necesidades del cambio para ser competitivo; b) incrementar, con calidad y equidad, la competitividad y productividad pedagógica del docente y del estudiante; c) incorporar las tecnologías con la metodología STEAM, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como vía para enfrentar los procesos de transformación que plantea la globalización, la revolución tecnológica y la aparición de la referida sociedad del conocimiento.

Desde esta perspectiva, la investigación es considerada como una actividad fundamental para la búsqueda del conocimiento de manera permanente, con la construcción de conceptos, teorías y paradigmas nuevos. Asimismo, para predecir, controlar, descubrir o explicar fenómenos que, necesariamente, tengan que ver con el uso de las tecnologías en la práctica pedagógica, con el fin de impulsar en los estudiantes habilidades y capacidades al plantear problemas. Desde la perspectiva epistemológica del docente se concibe el proceso del aprendizaje como un acto globalizado, que condiciona la integración social, en el afán de hacer y participar relacionadamente, con el propósito de solventar situaciones de índole técnico y académico, que son requerimientos constantes y de atención.

La investigación permite algunos de los aspectos claves que le caracterizan, al partir de la transformación y mejora de la realidad situacional y educativa, emplazada hacia la creación de grupos de reflexión y autocríticas, que estudian el problema que se investigará, con el fin de obtener una educación de calidad, que contribuya a la formación de ciudadanos capaces de llevar adelante los rumbos de la sociedad a la cual pertenecen. A su vez, permite revisar y discutir los valores sociales y educativos de la práctica pedagógica, lo que puede conducir a la detección de problemas, si los valores no se corresponden con los que se manejan en clase. Esto conlleva a decidir acerca de la forma para abordarlos, examinar las condiciones que limitan el proceso de actuación, y lograr establecer objetivos para cada paso de acción. Concretar el plan y las actividades implica la recolección de datos para la elaboración del diagnóstico definitivo, y las relaciones que de él se derivan.

Al tomar en consideración las intencionalidades anteriores, el presente estudio se justificó, de acuerdo con los enfoques siguientes, por cuanto puede satisfacer inquietudes y necesidades relacionadas con la práctica pedagógica en el aula:

- a) Didáctico pedagógico: al generar teorías desde la propia práctica pedagógica, al tratar de comprender lo que allí ocurre, interpretar las concepciones que se utilizan a la hora de enseñar con el uso de las tecnologías y el método STEAM.

Se centra en la necesidad de organizar las ideas, argumentarlas y ajustarlas, no solo desde la apropiación consciente de las ideas propias del estudiante, sino contrastadas con las de los docentes, para incorporar conocimientos nuevos que posibiliten la interpretación de una didáctica novedosa. También, la pedagogía crítica, con sus aportaciones al análisis y superación de las necesidades educativas, desafía a las mismas, a través de la elaboración de la teoría, y del desarrollo de prácticas educativas transformadoras. Por esta razón, es preciso que se idealice lo que se puede aportar, sobre cómo lograr una educación de calidad. Aquí cabe aludir también a las aportaciones que se pueden hacer, desde la misma óptica, al proceso de construcción de espacios en educación, en el que se van a definir características, competencias, cualidades y elementos constitutivos de la formación académica, en los docentes y estudiantes.

- b) Valorativo- reflexivo: en relación con el valor que representa el uso de las tecnologías de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, por cuanto no puede ser ignorado, pues a través de ellas se enlazan conocimientos. Se denota el surgimiento de una pedagogía de la vida y del entorno sociocultural, en la medida en que los diferentes actores den sentido a lo que se aprende, al fomentar un aprendizaje y el desarrollo de competencias, para la ampliación del conocimiento.
- c) Metodológicamente: al dar a conocer al docente, la interrelación necesaria entre los elementos condicionantes para la enseñanza en el aula, con el uso de la metodología STEAM, lo cual conduce a docentes y estudiantes a involucrarse y dar respuestas a las necesidades puntuales del contexto educativo.
- d) Demandas sociales: en el sector educativo se exige mayor cualificación y competencias para responder con soluciones viables a los problemas actuales. La sociedad del conocimiento vuelve la mirada a las instituciones educativas, y, por ende, al docente, quien debe comprometerse a los cambios y

transformaciones sociales. Se hace necesario que el docente adquiriera competencias para observar, planificar, tomar decisiones, evaluar, transformar su práctica pedagógica desde el aula de clase, y rescatar la relación escuela comunidad, al promover el uso e incorporación de las tecnologías, desde su propia experiencia.

- e) Contextuales: en el sistema de educación, por la convicción de las condiciones y potencialidades que poseen los docentes y estudiantes, para adquirir conocimientos, habilidades, destrezas y saberes, que favorecen el aprendizaje integral. Por consiguiente, este aprendizaje no puede aislarse, sino que requiere una intencionalidad dirigida hacia la consecución de un pensamiento complejo, con el propósito de descubrir y comprender los aspectos múltiples del entorno sociocultural en el cual se desarrollan. De acuerdo con ello, el docente requiere estar preparado en el uso de la metodología STEAM, para promover el proceso de la enseñanza y aprendizaje, no solo desde lo pedagógico, sino de lo social.
- f) Profesional: porque es perentorio indagar acerca de las posibilidades de desarrollo profesional, a través de los paradigmas y enfoques nuevos que ayudan a aprender, a enseñar permanentemente, con el uso del método STEAM. A su vez, se es coherente con el sentir, pensar, decir y hacer en el aula.
- g) Personal del investigador: está vinculado con el compromiso que tienen los docentes de la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, y con la necesidad de crecimiento profesional y personal como educadores, en un mundo complejo e inseguro. En tal sentido, el abordaje de la investigación se estructuró y desarrolló en dimensiones amplias y generales, en los distintos campos de la didáctica y del conocimiento. Se orientó a desarrollar una plataforma teórica para generar principios o postulados que expliquen y/o permitan la

comprensión y la transformación de la vinculación de la docencia con la investigación.

- h) Constructos: porque las teorías que sustentan la investigación están ubicadas en el paradigma interpretativo cualitativo, cuyo objetivo es contribuir a la transformación de la acción educativa y a la formación y actualización de los docentes. Ello implica desarrollar una plataforma teórica que sirva de apoyo, para generar principios y postulados que expliquen la comprensión y transformación del enfoque planteado. Igualmente, el área temática se corresponde con la neuroeducación y la metodología STEAM, desde la práctica pedagógica y la perspectiva epistemológica del docente.

La práctica docente, bajo la orientación del paradigma postmodernista, exige que el estudiante sea partícipe y constructor de su conocimiento propio; desde esta perspectiva, el rol del docente es el de facilitador del aprendizaje, lo que conlleva a ofrecer ambientes de aprendizaje, que le permitan al estudiante experimentar con un abanico de opciones en la búsqueda de informaciones nuevas. Por ello tendrá que crear y usar los más diversos recursos, herramientas y procedimientos prácticos, con base en su experiencia, para cambiar de manera gradual y progresiva, desde una enseñanza verbalista, tradicional y conceptualizada hacia otra más concreta, integral, tecnológica y efectiva del quehacer científico, donde el docente establece críticas a sus interpretaciones.

En este sentido, es importante considerar que, al estudiante hay que enseñarle a indagar conocimientos, para que articule la teoría con la práctica, y con sus intereses y necesidades. Es imprescindible formar una mentalidad abierta, amplia y científica, con un espíritu crítico e innovador en el uso de la metodología STEAM, para secundar cambios y transformaciones, que la dinámica en el aula le solicite. La intención debe ser terminar en una enseñanza práctica, que propicie el desarrollo de un conocimiento basado en la integración multidisciplinaria, abocada al análisis y solución de los problemas, de las ciencias y del comportamiento humano.

Se hace relevante, entonces, la práctica pedagógica con el uso de la metodología STEAM, la cual vincula directamente a docentes y estudiantes, en un entorno constructivista, como iniciativa didáctica para el mejor desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Allí se incrementará la participación, con espíritu crítico, en los estudiantes y sus oportunidades para construir conocimientos y saberes, con el fin de generar cambios en la cultura educativa actual, la cual se encuentra descontextualizada. Ahora bien, la creación de un constructo que oriente la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM en la práctica pedagógica, desde la perspectiva epistemológica del docente, que fue el objetivo general de esta investigación, se constituye en un aporte que podría permitir concretar el currículo en el aula. Responde a las exigencias de los momentos actuales, así como a la mejor integración de aprendizajes vinculados con la realidad.

Las estrategias para la enseñanza y aprendizaje, con el uso de la metodología STEAM, no deben estar solamente dirigidas a la transmisión simple de conocimientos, sino que, desde la perspectiva epistemológica del docente, se debe interactuar, implicar, tutorar, inducir, debatir, dialogar, identificar situaciones con espíritu crítico, plantearlos desde un enfoque holístico. Asimismo, incluir conceptos, constructos y teorías recientes o ya muy conocidas, que impulsarán el desarrollo de competencias y despertarán ciertas actitudes en los estudiantes, a través del uso de las tecnologías, para afrontar situaciones desde el colectivo, dentro y fuera del contexto educativo. El estudio se inscribió en la línea de investigación correspondiente a la formación docente; de igual manera, sigue los lineamientos de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL).

SECCIÓN II

ESTADO DEL ARTE

*“La educación no es un proceso lineal,
sino una red de relaciones”
Francesco Tonucci (1940 - 2025)*

El estado del arte tiene sus bases en la indagación, de manera sistemática y organizada, de los soportes teóricos para el avance de la ciencia, tal como lo afirma Arias (2012): “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque dado, para sustentar o explicar el problema planteado.” (p. 107). Se exponen investigaciones vinculadas con la temática en los ámbitos internacional nacional y regional.

Investigaciones previas

Como parte del estado del arte, los estudios previos reflejan el avance y el estado actual del conocimiento en áreas determinadas, que sirven de modelo para investigaciones futuras; es decir, se toman en cuenta porque presentan similitud con el área estudiada. En primera instancia, a nivel internacional, Sánchez (2020) en Santiago de Chile desarrolló una investigación doctoral titulada *Actitudes de los administradores, docentes y alumnos de los institutos tecnológicos de la precordillera de Bio-Bio, hacia el uso de las tecnologías*. Realizó una investigación cualitativa de campo, con el diseño de un instrumento de tipo encuesta social; según el nivel de abstracción del conocimiento se puede clasificar como diseño de sondeo o exploratorio, útil para explicar o predecir comportamientos de tipo actitudinal.

El método utilizado fue de tipo descriptivo, en cuanto al análisis de las actitudes reflejadas en las respuestas y cuantitativo, en cuanto a la variación o magnitud de la conducta actitudinal de los grupos de estudio. Trabajó con los estratos de educación secundaria (liceos y colegios); consideró el universo de cinco (5) colegios, sobre una población de quince (15) docentes directivos, ochenta y dos (82) docentes de aula y 1.637 estudiantes. El análisis muestral se aplicó, en el caso de los estudiantes, a un total de 311, repartidos en los cinco (5) colegios; para los docentes directivos y docentes se estudió la totalidad de la población, ya que el universo en este caso era reducido. El instrumento utilizado fue una escala de Likert. Finalmente, se llegó a la conclusión de que el deseo de aprender y de poseer un computador es fuerte en los tres (3) elementos estudiados, ya que los mismos se muestran capacitados para aprender a usar las tecnologías.

Las conclusiones a las que llegó el investigador dejan ver que algunos docentes y estudiantes son los que se sienten menos nerviosos con el uso de las tecnologías, en tanto los que muestran el mayor grado de nerviosismo frente a esta posibilidad son los docentes, poco acostumbrados a su uso, así como los directores quienes realizan funciones administrativas. Lo anterior dio como resultado un aporte que constituye información fundamental, para que las instancias que correspondan, puedan tomar las decisiones administrativas y económicas que implementen programas de capacitación a fin de que se cree una cultura informática.

Canales (2007) realizó una investigación doctoral denominada *Identificación de factores que contribuyen al desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje con apoyo de las tecnologías que resulten eficientes y eficaces. Análisis de su presencia en tres centros docentes*. La investigación identificó, a través de una revisión bibliográfica y de la consulta a diversos especialistas, los factores que propician la realización de buenas prácticas pedagógicas, con el apoyo de las tecnologías, por parte de docentes y estudiantes, así como estudiar el contexto escolar de los centros que participaron en la

investigación, con el fin de conocer el uso frecuente, que se hace de las tecnologías en escenarios innovadores.

Se trató de una investigación interpretativa, con un diseño de tipo estudio de casos, de carácter cuasi etnográfico, en el que se integraron diversas técnicas cualitativas y cuantitativas. La muestra utilizada fue de carácter no probabilístico, y estuvo compuesta por el 100 % de los docentes que impartieron docencia en el segundo año de secundaria de los centros docentes. El criterio de selección de los sujetos fue el de ser docentes innovadores, que usaban regularmente las tecnologías. Las técnicas e instrumentos seleccionados por el investigador para recoger la información fueron: (a) revisión documental, (b) cuestionario semiestructurado aplicado a los docentes de los centros colaboradores, (c) entrevistas semiestructuradas a agentes informantes clave, (d) observación participante, con el registro de notas de campo durante todo el proceso, (e) análisis en profundidad de algunas actividades educativas realizadas e informadas por los docentes de los centros estudiados.

Los resultados obtenidos indican que los docentes están motivados para usar e integrar las tecnologías; no obstante, las principales conclusiones emanadas del estudio señalan que existen distintos niveles de presencia o ausencia de los factores que propician la realización de las buenas prácticas educativas, con apoyo de las tecnologías. Los que tienen mayor presencia y que contribuyen con el buen desarrollo de las prácticas con apoyo de las tecnologías, por parte del personal docente estimulan altamente el aprendizaje y la adquisición de conocimiento con el uso de las tecnologías, planifican con tiempo tareas o actividades, para aplicarlas adecuadamente. Desde el centro académico, consideran y apoyan a los docentes, disponen de recursos y de la infraestructura necesaria para la integración de las tecnologías y se dota, además, de una eficiente política, organización, gestión académica y administrativa, para integrar las tecnologías.

Asimismo, las conclusiones más relevantes en cuanto a los factores con presencia escasa o nula, es que los docentes no potencian las estructuras metacognitivas, y no

propician la integración de las competencias básicas en las tecnologías en el currículo. Los centros educativos no implican a las familias, en la formación de los estudiantes, al considerar el apoyo de las tecnologías; no se evalúan los resultados de las prácticas pedagógicas que se hacen con las tecnologías y, finalmente, falta una cultura de evaluación.

Santillán *et al.* (2020) realizaron una investigación titulada *STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior*, que se fundamentó en el aprendizaje integrado de las disciplinas científico técnicas y el arte, en un marco único interdisciplinar. Su aplicación, en la educación superior, se realiza a través del desarrollo de proyectos de aprendizaje; generan espacios que promueven un aprendizaje significativo, holístico y contextualizado en los estudiantes. Dicha investigación tuvo como objetivo realizar una revisión de las bases conceptuales y teóricas de la metodología STEAM, como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. Se partió de la revisión de dos (2) estudios previos realizados por los autores, denominados *Educación STEAM, centrada en el conocimiento* y *STEAM methodology as a resource for learning in higher education*, así como otras investigaciones consultadas.

Además, se analizó, desde los elementos representativos de la educación STEAM descritos en esta investigación, la aplicación práctica de dos (2) proyectos de aprendizaje basados en la metodología STEAM, llevados a cabo por los autores, en la educación superior. Se trató de una investigación documental, ubicada en el paradigma interpretativo bajo el enfoque de la hermenéutica. Para la revisión bibliográfica, se utilizaron las bases de datos *Google académico*, *Scielo* y *Dialnet*. Como conclusión, se evidenció el impacto de estos proyectos de aprendizaje STEAM, en el proceso educativo universitario, desde el enfoque interdisciplinario, las habilidades sociales para resolver problemas, las estrategias creativas, las oportunidades y desafíos digitales, y las capacidades integrales del equipo humano.

Dúo (2022) realizó una investigación doctoral en la Universidad de Granada, cuyo título fue *STEAM en educación primaria: impacto en las competencias y motivación del alumnado de CEUTA*. Con este estudio de tipo documental, se abordó el impacto que tienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y, concretamente, STEAM (por sus siglas en inglés) en educación primaria; se analizó, desde edades más tempranas, específicamente de educación primaria, la manera en que la influencia de las artes y la creatividad pueden estar vinculadas y ser estudiadas de manera transversal, con la competencia STEAM, que influye en ámbitos y disciplinas diferentes. En la trascendencia, el Ministerio de educación y formación profesional de España, ha incorporado la competencia STEAM, así como el pensamiento computacional, en el currículo de educación primaria establecido por la Ley orgánica con la que se modifica la Ley orgánica de educación de España, LOMLE (2020).

El método de estudio respondió a un diseño de carácter cuasiexperimental de tipo descriptivo y correlativo, sustentado en un método cuantitativo, en el tratamiento de los datos. Los datos fueron obtenidos a través de un cuestionario validado, llamado uso y compromiso de las TIC, en el que participaron novecientos veinticuatro (924) estudiantes de 6to. de educación primaria, en la ciudad autónoma de Ceuta (España), con edades comprendidas entre los 10 y 13 años. Los resultados revelaron que la motivación, uso y compromiso de las TIC en estas edades es medio-alto; además, los chicos presentaron una valoración mayor en todas las variables analizadas y, tanto en el género como en la edad, existía correlación, además de factores predictivos. En conclusión, el uso y compromiso de las TIC en estudiantes de educación primaria, es medio-alto. Los chicos presentan una valoración mayor que las chicas, tanto en el género como en la edad y existen valores predictivos.

Lucena (2022), en la Universidad de Granada, España, realizó una investigación doctoral sobre el impacto que genera el uso de STEAM en educación, concretamente en el desarrollo de las competencias lingüísticas y matemáticas. Los resultados de aprendizaje se obtuvieron de las pruebas externas de evaluación realizadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), en un período de cuatro (4) años. En

el estudio participaron doscientos cuarenta y dos (242) estudiantes de tercer nivel de educación primaria. Los objetivos del estudio fueron describir los resultados de aprendizaje obtenidos en sendas competencias, en función del sexo y los antecedentes de inmigración de los estudiantes. Fue un estudio descriptivo de tipo transversal coordinado de STEAM; los resultados en general revelaron que existe una correlación positiva entre la comprensión lectora y la resolución de problemas. El investigador dio como aporte, el uso del método STEAM, para que los estudiantes desarrollen competencias en comunicación lingüística, matemáticas y ciencias básicas y tecnología. Asimismo, la competencia digital de aprender a aprender, el sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor.

Trigueros (2004) realizó una investigación intitulada *La actitud del profesor ante los nuevos retos que suponen la incorporación de las TIC en el currículum y enseñanza de las ciencias sociales*, para la Universidad de Murcia, España. Con este estudio se aportaron datos sobre la actitud del profesorado en el uso de las TIC, en las disciplinas sociales, así como el cambio observado en alumnos, padres y en la comunidad educativa. El contexto seleccionado correspondió a centros de educación primaria y secundaria de algunas comunidades de la región de Murcia; dichos centros están sostenidos con fondos públicos y tienen como mínimo un aula de informática y conexión a internet. Para la muestra, se tomaron doce (12) centros educativos de educación primaria y secundaria, entre públicos y privados; dos mil seiscientos (2.600) estudiantes y sesenta y ocho (68) docentes.

Los resultados alcanzados mostraron en cuanto a docentes que habían recibido formación en las TIC, que el 81,1 % respondió que sí; el 18,9 % dijo que no. En relación con el uso de las TIC en su tarea escolar: el 47 % dijo sí; el 53 %, no. El número de horas utilizadas al mes con alumnos recibió, por parte de los docentes, el 60 % para un lapso entre 10 y 12 horas, mientras que el 40 %, indicó entre 5 y 8 horas. El investigador llegó a la conclusión siguiente: los docentes como el colectivo, aceptan la inclusión y utilización de las TIC en el currículum, al utilizarlas según sus necesidades, aunque su ritmo de desarrollo y de cambio lleva implícito que son difíciles de seguir por parte del

profesorado. Esta situación influye por cuanto los docentes fueron formados y educados con otras necesidades y en momentos diferentes, o con el cumplimiento de documentos y recopilación de información solicitados por la administración educativa.

Asimismo, el profesorado aplica lo aprendido con las TIC en el estudio de las ciencias sociales (realiza visitas virtuales, modifica y adapta actividades, selecciona el *software* adecuado, instala los programas necesarios), pero no tiene bien claro lo que significa introducirlas en el aula. Se deduce del estudio que la formación es un pilar básico, para la introducción correcta de las TIC en la educación. El aporte del investigador consistió en proponer, en el marco de lo previsto en el Artículo 18.4 de la Ley orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa (LOMCE, 2013), la incorporación de una asignatura nueva de configuración libre, sustentada en STEAM-EDU, por ser una metodología que es objeto de gran interés en experiencias distintas de aprendizaje.

Por su parte, desde el ámbito nacional, Becerra y Moya (2009), realizaron una investigación cualitativa etnográfica sobre *la pluri, inter y transdisciplinariedad en la UPEL. Una perspectiva docente*. En ella se abordó una perspectiva entre la investigación, el desarrollo y la praxis, con conformación obtenida a partir de docentes universitarios encargados de la formación de los futuros docentes integradores. Como técnica utilizaron la entrevista en profundidad, realizada a profesores pertenecientes a distintos departamentos de la institución, involucrados con la formación de los estudiantes docentes. La interpretación y organización de la información recolectada fue realizada, de acuerdo con los planteamientos de Strauss y Corbin, mediante tres (3) tipos de procedimientos: (a) conceptualización y reducción de los datos; (b) elaboración de categorías, en razón de sus propiedades; (c) relaciones entre ellas. Para realizar la confrontación de la información y la verificación de las interpretaciones, se utilizó la triangulación y, como apoyo informatizado el *software Atlas.ti*.

Los resultados obtenidos en este estudio, fueron los siguientes: (a) la construcción de la interdisciplinariedad, por parte de los estudiantes de la carrera de educación

integral, se realiza de forma parcial, en casos aislados y, mayormente, a nivel teórico; (b) no existe un plan de formación y de asesoría que permita al docente integrador, ni al formador de formadores, educado bajo la perspectiva disciplinar, actualizarse en teorías y métodos que promuevan la integración de contenidos conceptuales y procedimentales; (c) la falta de preparación básica de los estudiantes docentes, en contenidos del área matemática, resultó ser una preocupación compartida por los formadores docentes, y un obstáculo en la construcción de la interdisciplinariedad; (d) la imposición jerárquica de los contenidos curriculares con enfoque interdisciplinar, ha constituido un obstáculo verdadero en el desarrollo de los mismos.

A pesar de que en el currículo se prevé la integración de los contenidos, al permanecer los cursos como estancos, se crea el riesgo de mantener el énfasis en las metodologías disciplinarias y frustrar cualquier intento de reforma. Las conclusiones a que llegaron los investigadores dejan ver la necesidad de la formación de equipos de docentes que reflexionen acerca de su praxis cotidiana y la transformen; que se actualicen permanentemente, para que ese agregado académico contribuya a un mejoramiento sensible de su acción pedagógica. Un mismo objeto de estudio es percibido en un colectivo de maneras distintas y, por tanto, el diálogo entre sus miembros, así como la madurez que haya alcanzado el grupo en general, serán factores decisivos para que los equipos continúen trabajando y cumplan con los objetivos propuestos. Por consiguiente, los investigadores plantean cambios en los modelos de enseñanza y aprendizaje, ante la necesidad de incorporar enfoques metodológicos nuevos que potencien la creatividad, la capacidad para resolver problemas y el desarrollo de competencias digitales novedosas en los estudiantes.

Torrealba (2007) realizó una investigación, tesis doctoral, cualitativa, etnográfica, orientada en el paradigma interpretativo, acerca de *Las TIC y la metodología de proyectos de aprendizaje: algunas experiencias en formación docente*. El propósito fundamental de este trabajo estuvo centrado en la construcción y aplicación de un plan de acción para cambiar, en la medida de lo posible, la visión que tienen los estudiantes, futuros docentes, y los docentes formadores de formadores, en relación con el uso de

las TIC en los espacios escolares. Para ello, se analizaron posibles vínculos y ventajas de la combinación de las TIC y la metodología de proyectos de aprendizaje. Se seleccionó una muestra intencionada compuesta por diez (10) docentes y once (11) estudiantes; para recolectar la información se utilizó observación no participante, entrevista no estructurada aplicada a los docentes, y entrevista en profundidad aplicada a los expertos. El análisis de la información fue realizado mediante el *software Atlas.ti*.

Los resultados condujeron al autor a deducir que, aunque en la UPEL Maturín no se haya dado la adaptación de las TIC al ámbito pedagógico ni se usen en el aula, docentes y alumnos tienen una visión de apertura hacia los cambios, al mostrar incluso, con bastante claridad, cómo podría darse esa incorporación. Finalmente, el autor concluyó después de once (11) proyectos de investigación que utilizaron las TIC, que la vinculación entre éstas y los proyectos de aprendizaje, se presenta como una dupla casi natural, pues estas tecnologías representan en sí mismas el eje transversal, en el sentido de que pueden servir como columna vertebral para integrar conocimientos varios. La posibilidad de trabajar en grupos tiene muchas ventajas, pues los estudiantes se animan, se sienten más seguros, y el ambiente de las TIC crea una motivación productiva para el trabajo. El investigador propuso a los docentes, crear programas de manera atractiva, para lo cual deben conocer las necesidades intelectuales y emocionales de los estudiantes.

Mendoza (2023), en Valera, estado Trujillo, presentó una investigación a nivel doctoral titulada *Educación a distancia apoyada en entornos virtuales para la Universidad Valle del Momboy*. Este trabajo pretendió incorporar las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la docencia universitaria, al avanzar en el desarrollo de la educación y formación. De esta manera, se contribuye con el aprendizaje en escenarios virtuales, al orientar permanentemente a los docentes. De acuerdo con los objetivos planteados en esta investigación, su tipo fue de campo, de carácter descriptiva.

Se utilizó un instrumento para diagnosticar las actitudes, frente al uso de entornos virtuales por parte de profesores y alumnos de la universidad, con el uso de una escala de Likert, con cuatro (4) alternativas; la muestra utilizada fue de ciento veinte (120) alumnos y diez (10) profesores. La aplicación de este trabajo permitió determinar que los profesores y alumnos de la Universidad Valle del Momboy tienen un nivel actitudinal favorable, para usar entornos virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por último, el investigador propuso algunos entornos virtuales adaptados a la plataforma existente en la Universidad Valle del Momboy.

De igual forma, Pérez (2004), en la ciudad de Maracay, desarrolló un proyecto doctoral, cuyo objetivo general fue *Evaluar la aplicación de entornos virtuales al proceso enseñanza y aprendizaje del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño*. Se basó en una investigación de campo de carácter descriptivo, apoyada en una revisión bibliográfica. La población que se estudió, para el análisis de la problemática, estuvo enmarcada por los facilitadores [diecisiete (17) en total], que laboraban en el primer semestre de las Escuelas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial, donde habían sido puestos en práctica los entornos virtuales.

La muestra fue de nueve (9) facilitadores de primer semestre de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, quienes ya manejaban los procesos afectados por la investigación. El método para realizar la evaluación fue una escala de Likert; se sustentó con técnicas de recolección de datos, como es el caso de las encuestas, la revisión de material bibliográfico, la observación directa y el levantamiento de información. Se puso en evidencia que el uso de entornos virtuales es una teoría ya aceptada para todas las organizaciones, al ser una vía extraordinaria, para que las personas se comuniquen y transmitan información, sin que importe el sitio y la distancia en que se encuentren. Estos juegan un papel muy importante dentro de cualquier organización especialmente educativa, ya que no hay limitación en tiempo y espacio, para lograr el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las conclusiones más relevantes del investigador fueron que la educación universitaria no puede ser concebida como una estructura que se queda en lo tradicional; por el contrario, debe ser concebida de manera abierta y comprometida con los nuevos retos que plantea la sociedad del conocimiento. La formación profesional teórico-práctica de los docentes de educación universitaria condiciona el proceso de asimilación de experiencias, que se realizan en la práctica docente de aula, con el uso de las tecnologías. Por tanto, se develan niveles bajos de desarrollo profesional, con el uso de las tecnologías, y un desarrollo superficial de experiencias basadas en cambios, donde se confronta la práctica docente con las demandas educativas actuales.

Desde el ámbito regional, Henríquez (2002) realizó una investigación doctoral, intitulada *La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación inicial docente. Caso Universidad de Los Andes–Táchira*. El paradigma en el cual se ubicó el estudio fue el interpretativo, a través de la modalidad denominada estudio de caso; la investigación se hizo con profesores y alumnos de la carrera de educación; se usaron cuestionarios, entrevistas y revisión de documentos. El análisis de los datos permitió concluir acerca de la escasa inclusión de contenidos relacionados con las TIC en el plan de estudio; asimismo, los problemas relacionados a causa de los pocos recursos disponibles en materia de tecnología; por último, las actitudes favorables de los alumnos hacia el uso de las TIC.

Aportes de las investigaciones previas al presente estudio

La información suministrada, a través del análisis de los estudios previos, revela que existen aspectos significativos relacionados con el presente estudio de investigación, así como con su naturaleza, donde se presentan aportes y contribuciones importantes que fortalecen el desarrollo de la indagación actual. Es importante destacar que los estudios se diferencian de la investigación planteada, en que, en algunos, la población estudiada es importante y se toma en cuenta no sólo a los docentes sino también a los estudiantes. Asimismo, hay estudios aplicados a estudiantes de educación primaria

(contexto de la investigación presentada) y de los institutos técnicos superiores y, en algunos, se evalúa sólo los entornos virtuales; es decir la tecnología como tal.

Sin embargo, estos antecedentes aportaron aspectos importantes y valiosos a la investigación, pues se estudiaron factores tales como conceptos de población y muestra que satisficieron las necesidades teóricas del presente trabajo, al tener una visión clara que determinó el diseño y tipo de investigación. Proporcionaron, también, componentes importantes en relación con la formación en el área de las TIC, la metodología STEAM, así como en la evaluación de las prácticas pedagógicas, desde la didáctica de la enseñanza tecnológica. Asimismo, la neuroeducación, donde se fusionan la psicología y la pedagogía, para entender como aprende el cerebro, para aplicar ese conocimiento en el aula, al igual que las conductas en los seres humanos frente al uso de la tecnología.

Los resultados obtenidos indicaron la necesidad de formar y preparar desde la neuroeducación a los docentes, para usar e incorporar las tecnologías; no obstante, las primeras conclusiones emanadas de los estudios señalaron la presencia o ausencia de factores que propician la realización de buenas prácticas educativas con el apoyo de las tecnologías, por parte del personal docente. Por otra parte, cuando las instituciones apoyan la formación de los docentes para integrar disciplinas de manera conjunta, mejora la competencia, se reduce la ansiedad y aumenta la confianza del profesor, para enseñar en áreas no especializadas. Las instituciones deben ofrecer tiempo de planificación colaborativa, para que los docentes desarrollen estas unidades didácticas; se hace necesario que las instituciones educativas dispongan de recursos necesarios para la integración de las tecnologías y la metodología STEAM. En consecuencia, se indican los elementos más pertinentes, de los aportes o contribuciones ofrecidas.

En la investigación realizada por Canales (2007) se observó una relación directa con la presente investigación, por cuanto determina los factores que propician buenas prácticas pedagógicas, con el apoyo de las TIC. Asimismo, da a conocer su uso, preferentemente en escenarios educativos innovadores; estos aspectos fueron considerados como indispensables para el desarrollo de la presente investigación, por

cuanto constituyen un referente de gran importancia en la comparación y análisis. Igualmente, Trigueros (2004) destaca la relación con aspectos implícitos en la investigación propuesta, como la actitud de los docentes ante los retos nuevos que suponen la incorporación de las TIC y la metodología STEAM. Para que se den los cambios esperados en el proceso de enseñanza y aprendizaje que impliquen el uso del método STEAM, se requiere de docentes motivados, con buena disposición hacia las tecnologías, para evitar el uso irrelevante y tradicional en la formación del estudiante.

La investigación de Dúo (2022) se relaciona directamente con este estudio, por cuanto vincula el aprendizaje y las tecnologías como impacto de la metodología STEAM en educación primaria, basados en el desarrollo de competencias y motivación hacia las TIC. En este estudio, el referente importante se traduce en la comparación y análisis en el contexto de educación. Esta indagación coincide con el presente estudio, por cuanto el uso de la metodología STEAM en el desarrollo de competencias lingüísticas y matemáticas se relaciona con la recolección y análisis de la información propuesta. Se analizaron los posibles vínculos y ventajas en la combinación de las TIC y la metodología utilizada; estos elementos la convierten en un referente muy importante que permitirá ahondar en el desarrollo de las categorías a investigar.

Asimismo, las investigaciones de Torrealba (2008) coinciden con la metodología que se siguió en la presente investigación, pues sus resultados y conclusiones justificaron la problemática planteada, ante la necesidad de formar equipos de docentes que reflexionen acerca de su rol frente a las TIC y la metodología de proyectos. Ello incentiva el aprender a aprender; por consiguiente, su referencia hacia la reflexión, la motivación y el análisis en la aplicación de entornos virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, Santillán *et al.* (2020) coinciden con la metodología que se siguió en la presente investigación, pues fortalecen la integración de la metodología STEAM como disciplina científica, técnica, además del arte como marco disciplinar, a través de proyectos de aprendizaje basados en ella, para enriquecer la práctica pedagógica. Se aprovechan la curiosidad y la emoción, para mejorar la

codificación y la recuperación de la información, desde una visión transdisciplinar que incentiva el aprendizaje.

Arqueo teórico de la investigación

Se realiza mediante un proceso de inmersión del conocimiento existente y disponible, que está vinculado con el análisis de la información compilada en la investigación, a partir de connotaciones importantes como el *análisis epistemológico del currículo*, *análisis ontológico de la formación docente*, *integración del conocimiento con el uso de la metodología STEAM* y *la Formación docente ante el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica*.

Análisis epistemológico del currículo

El currículo de educación primaria de Colombia, regulado por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN (2006), se estructura en cinco (5) niveles (preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y superior). Es flexible y busca la formación integral, a través de las áreas fundamentales, guiado por lineamientos estructurales y estándares de competencia, lo que permite a cada colegio definir su Proyecto Educativo Institucional (PEI), y sus planes de estudio para responder a su contexto. Ello está enmarcado en la Ley 115 de 1994 o Ley General de Educación y en el Decreto 1075 de 2015; por consiguiente, el currículo como centro de interés, en los espacios educativos, se formula desde la capacidad que poseen los estudiantes para ser formados.

Por ello es importante reconocerlo como órgano fundamental de la educación; es decir, es un fundamento operativo necesario para que el docente logre su planificación y, posteriormente, cristalice la enseñanza para generar un aprendizaje significativo. La concepción del currículo no siempre establece una definición definitiva, por cuanto depende principalmente de implicaciones políticas, filosóficas y éticas, tal como lo señala Posner (2005), cuando expresa que es el:

... alcance y secuencia de los resultados buscados en el aprendizaje [...] programas de estudios, objetivos y programas de aprendizaje, curso [...] esquemas de contenidos sin determinar los métodos de enseñanza [...] estándares señalados y descritos como metas u objetivos a alcanzar como resultados del aprendizaje [...] metafóricamente ruta de estudio que el estudiante debe recorrer, un viaje con destino establecido [...] experiencias alcanzadas y/o desarrolladas entre los estudiantes y profesores. (p.7)

Por ello, el autor precitado revela que su estructura obedece a los procesos diferentes que se requieren para no generar improvisaciones en el momento de su implementación, por cuanto se hace necesario considerar cinco (5) aspectos importantes: (a) el entrenamiento de los docentes; (b) la elaboración de instrumentos de evaluación; (c) la elaboración y selección de recursos didácticos; (d) el ajuste administrativo de la aplicación curricular; y (e) la adquisición y/o adecuación de la infraestructura o áreas físicas. Este proceso da origen a una serie de denominaciones relacionadas con la administración del currículo. Asimismo, el currículo es concebido como el mecanismo que impulsa el plan de estudio; en consecuencia, constituye un elemento ineludible dentro de la formación académica de los estudiantes. En este sentido, es preciso referir lo expuesto por Gimeno (2002), quien expresa que:

Currículo es el eslabón entre la cultura y la sociedad exterior a la escuela y la educación entre la cultura y la sociedad exterior a la escuela y la educación, entre el conocimiento o la cultura heredados y el aprendizaje de los alumnos, entre la teoría (ideas, supuestos y aspiraciones), y la práctica posible, dadas unas determinadas condiciones. El currículo es la expresión y la concreción del plan cultural que una institución escolar hace realidad dentro de unas determinadas condiciones que matizan ese proyecto. (p. 110)

A partir de lo señalado por el autor precitado, el currículo se orienta desde la perspectiva de la concreción entre las exigencias de la cultura y la sociedad, para atender sin duda alguna a los intereses de la educación, como modelo de conductas o de la formación de aprendizajes significativos. Ellos constituyen un paso hacia los aprendizajes para la vida; en consecuencia, su construcción obedece a la valoración en las posibilidades de desarrollo de los estudiantes, todo ello en pertinencia con el currículo que conforma la organización formativa del sistema educativo. Asimismo, el currículo se orienta hacia una formación sólida, donde se fusionan tanto los intereses de los estudiantes como los intereses del docente, dentro de los planes de estudio, al ser

requerimientos necesarios para formular evidencias que promuevan una formación integral de los estudiantes.

De allí que la importancia del currículo está dada por la visión holística de la educación; sin ésta, no se podría lograr el desarrollo óptimo de ninguno de los aspectos inherentes a la formación escolarizada de quienes se incluyen en los sistemas educativos. El currículo es el instrumento mediante el cual se realiza la formación en cualquiera de los niveles, pues cada uno de estos posee un currículo adecuado con las exigencias formativas de la edad; en este caso, es necesario hacer mención del currículo de formación primaria, el cual consolida la atención de las áreas diversas del saber. Así, en la práctica pedagógica inciden muchos factores; en la teoría de la enseñanza se refleja el tratamiento interdisciplinar de todas aquellas ciencias que colaboran para una mejor comprensión del proceso de enseñanza aprendizaje. El currículo es el marco que fundamenta la acción en el aula; las actividades académicas se han de caracterizar por su intencionalidad explícita y su planificación sistemática.

Por esta razón, la función del currículo debe ser explicar las intenciones que persigue, así como el plan previsto para alcanzarlas. El currículo oficial es descrito, documentalmente, mediante planes, programas, materiales didácticos, guías y objetivos que el sistema educativo vigente aspira alcanzar, a través de la aplicación de los planes. Ha demostrado no ser inflexible, por cuanto la puesta en práctica de lo planificado depende de las circunstancias humanas, políticas, sociales, religiosas, económicas, entre otras, para hacerlo sujeto de adaptaciones. Igualmente, el currículo operativo es ejecutado en la práctica de la enseñanza; es el resultado de la operatividad del proceso y su utilidad demostrada, pues pasa de la teoría a la práctica.

En este sentido, el currículo constituye un reto para los estudiantes que se integran día tras día a las aulas de clase, puesto que su cumplimiento cabal, será aquel que les permita desarrollar competencias y habilidades para la ciencia, la tecnología, el arte, la matemática, entre otras áreas de aprendizaje. En el caso específico del presente estudio, se buscó el fortalecimiento de la práctica pedagógica, para que atienda los

sistemas diferentes de aprendizaje. Es flexible e integra el uso de las tecnologías mediante la metodología STEAM, como aspecto importante donde se hace énfasis en la formación de los estudiantes.

Al respecto Morin (2001) destaca que: “Enseñar la condición humana: es este saber el que expone que, por su naturaleza, el ser humano es a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico.” (p. 123). El autor precitado enfatiza que esta concepción compleja está completamente disgregada en la educación. En tanto, la enseñanza constituye la condición *sine qua non*, para el logro de aprendizajes ampliados, donde se valore con prioridad la condición humana. Asimismo, que se aprecie que la constitución de ella se ubica, desde una perspectiva donde se evidencia al docente, como un ente holístico, que hace énfasis en la visión complementaria que ubica a la educación. De allí que la formación del docente es una de las posibilidades formativas, con las que se cuenta.

En el marco del sistema educativo colombiano, el currículo ha sido producto de una evolución constante, que se ha gestado desde hace tiempo, hacia la recuperación de sus ideales, la cultura, y los valores que, de alguna u otra manera, permiten la transformación de cada uno de sus estudiantes y docentes. Se necesita para optimizar su calidad de vida; en la actualidad, este modelo se encuentra en una etapa de profundización acompañada de una gran diversificación y una mayor toma de conciencia, acerca de la importancia que la educación reviste, para el desarrollo sociocultural y económico.

Por ello, es necesario ratificar, con sentido de pertenencia, formas nuevas de aprendizaje que se correspondan con: (a) modalidades flexibles de manera continua y permanente, para mejorar la actualización y formación de los docentes; (b) la aceptación de lo inter y lo transdisciplinario, para comprender la realidad compleja que se vive en las instituciones educativas; (c) la formación de valores en una perspectiva de problematización y de transversalidad, con sentido claro de lo que requiere el estudiante; (d) fortalecer, de manera importante, el conocimiento disciplinario, donde se ofrezcan

estudios adecuados con el fin de aprovechar la actualización del conocimiento y la variedad de información, para organizarla de manera viable, con la posibilidad de ser asimilada por el estudiante y el docente.

Desde esta perspectiva, la práctica pedagógica requiere de docentes que comprueben el desarrollo de la teoría como base del conocimiento, puesto que se integran desde elementos conceptuales, teóricos, y valorativos, como es el caso de la moralidad y de la espiritualidad. Por ello, es pertinente que se superen las opciones exclusivamente académicas, las cuales han condenado al estudiante a un aula de clase. En este sentido el currículo es concebido, por Arias (2012), como indispensable para cualquier institución académica, por cuanto provee una actividad en la que el conocimiento debe ser sistematizado. Tendrá directrices y ordenamientos indispensables, así como herramientas que sirvan como guía para conectar las estrategias de aprendizaje, no solo para el docente, sino también para los estudiantes. De esta manera se conocerán cuáles son los aspectos que se deben desarrollar en cada actividad académica; de igual manera, se determinará si el estudiante puede aprender y llevarlo a la práctica.

Estos aspectos obedecen a una visión sistemática, donde se atiende la correspondencia entre una serie de eventos que subyacen desde la planeación, hasta la evaluación, y pasan por la ejecución de dicha planificación. Lo que prevalece, en este caso, es la consecución del logro de la actividad académica, donde se evidencian situaciones propias de la ejecución del currículo, mediante programas adecuados a las enseñanzas de lo contemplado dentro de la práctica pedagógica. Es así como se requiere de un currículo sensible, comprometido con el desarrollo cognitivo de los estudiantes, donde la práctica de los elementos teóricos sea fundamental dentro de los mismos. Que se le permita, al estudiante, enfrentarse con esos espacios, en los cuales actuará *a posteriori*, con la finalidad no sólo de que explore su aprendizaje, sino que se concentre en atender intereses que puedan concienciarlo con la práctica pedagógica. El proceso de aprendizaje, en todas las áreas del saber, es lo que va a abrir caminos nuevos, de acuerdo con las necesidades e intereses de la sociedad.

Es por ello que el currículo centra sus exigencias desde la consideración, en primer lugar, de un sujeto sensible, donde las emociones se integren dentro de esa formación; debe ser dinámico, crear bajo la perspectiva del entendimiento del otro, la posibilidad de integrar los intereses de la comunidad en esa formación. En relación con ello, lafrancesco (2004) agrega que: “Disminuir el trabajo relacionado con la administración y vincularse más al trabajo de tipo pedagógico generando y participando de los espacios de reflexión educativa.” (p. 79). Para ello, se requiere un currículo centrado en la práctica, en el que lo teórico sea fundamental, pero donde también se valore el impacto de esos fundamentos en la realidad. Es decir, superar esa visión que desde lo conductual ha prevalecido en el país, en los currículos de formación docente, así como en todos los currículos de formación, donde el conocimiento teórico supera al empírico.

Ello se comprueba cuando los docentes, a nivel conceptual, poseen una formación envidiable; sin embargo, cuando van a la realidad no alcanzan a poner en práctica los elementos teóricos aprendidos en sus estudios. La teoría del currículo se ha caracterizado por adoptar enfoques utilitaristas, de carácter técnico y racional; su propósito ha sido elaborar y desarrollar modelos para sistematizar la vida escolar, al separar la práctica, tal como lo señala Gimeno (1995), cuando dice que: “la práctica del currículo de los esquemas de representación del mismo, lo cual ha convertido a las teorías sobre el currículo en marcos ordenadores de las concepciones sobre la realidad que abarcan.” (p. 44). Esta condición de concebir al currículo obedece a una manera de asumir el conocimiento, derivada de la aplicación a las ciencias sociales del método científico.

Su explicación, mediante el paradigma positivista, es insuficiente para apropiarse de las moderaciones nuevas de ver la realidad y, en consecuencia, la formación de los docentes, quienes deberán encarar los problemas álgidos del siglo XXI. En atención a este planteamiento, la evolución de la teoría sobre el currículo es parcial, en virtud de que no ha servido de instrumento crítico de los proyectos educativos que asumen las

instituciones educativas, o estos no existen como tales; se ha convertido en un campo de decisiones políticas y administrativas, más que de decisiones pedagógicas.

La formación y el poder escaso de los docentes, en materia curricular, han colocado en un segundo plano a la verdadera transformación escolar. El énfasis de los cambios se ha centrado en la elaboración documental y procedimental, más que en el análisis y la reflexión sobre las bases teóricas que subyacen a estos procesos. Ello permitirá el mejoramiento real de la práctica y la solución de problemas educativos inaplazables, aún no resueltos. En la segunda mitad del siglo XX, investigadores del campo curricular, tal como lo expresa Díaz (1999), señalaban que:

Aún los teóricos no especializados en educación, que han incursionado en proyectos de reforma curricular, se han interesado más en mejorar los programas que comprender a fondo la naturaleza del currículo, lo cual avala lo que algunos autores clasifican como el trabajo teórico en dos tipos, pragmático y analítico. (p. 12)

Otros estudiosos como Beauchamp, Broudy, Smith, Burnett, Johnson, basados en planteamientos de Bobbitt (1918) tomaron posición frente a la teoría del currículo y formularon, incluso, fundamentos para su elaboración traducidos en principios, pero finalmente concluyeron en formulaciones normativas. Asimismo, McDonald (1964), coincide en la necesidad de relacionar currículo y enseñanza, donde emerge la clasificación de los dominios que desarrolló Bloom. En este sentido, se han generado enfoques y concepciones que responden a momentos históricos del sistema educativo.

Igualmente, autores como Tyler (1986), Taba (1974), Eisner y Vallance (1974) expusieron un conjunto de conceptos curriculares centrados en: (a) el desarrollo cognitivo, (b) la autorrealización, (c) la tecnología como racionalismo académico y como construcción social. Por su parte, Sperb (1973) promueve el problema del planeamiento curricular, mediante la organización por sectores y años escolares; le otorga importancia a la relación fundamentos del currículo y finalidades educativas. Posteriormente, Avolio (1976), trabajó con los niveles del planeamiento curricular, donde consideró desde el plan de lección hasta el regional o nacional y se sustentó, básicamente, en la concepción sistémica.

Posteriormente, Tanner y Tanner (1980) desarrollaron conceptos como académico, *eficientista* social, centrado en el niño y el *reconstruccionismo* social. Dejaron ver la responsabilidad del docente, por ser quien debe conectar los contenidos del currículo con los intereses de los estudiantes, pues su función es generar entornos estimulantes que desarrollen y orienten esa capacidad de actuación. Eggleston (1980) considera algunos aspectos importantes del currículo, como son las pautas de interacción, los sistemas de valores y poder, la perspectiva recibida, la perspectiva reflexiva y la perspectiva reestructuradora del currículo. En cada uno de estos elementos se asume que el cambio conceptual tiene lugar a través de modificaciones graduales, que se llevan a cabo por enriquecimiento y por interacción.

Eigenmann (1981) expone los conceptos de secuencias y la formación de éstas que conducen hacia el aprendizaje del estudiante; en este sentido se adhiere la información a las estructuras conceptuales existentes, y se revisan los cambios en las presunciones o creencias de la estructura relacional de la teoría. Por su parte, Stenhouse (1988) esboza un enfoque crítico e investigativo del currículo basado en el desarrollo del conocimiento; concibe un modelo de procesos sobre la base de principios filosóficos, sociales y psicológicos, que se expresan en finalidades pedagógicas, con el propósito de mejorar cualitativamente al docente. Delimita que, si el currículo posee valor, puede expresar una visión del conocimiento y un concepto del proceso educativo. Este modelo planteado por Stenhouse requiere de la responsabilidad del docente y lo forma en el proceso de investigación, donde sugiere explícitamente la noción de profesionalidad ampliada.

En este orden, Torres (1991) examina las implicaciones ideológicas que han sustentado las diferentes concepciones del currículo, las cuáles se corresponden con niveles de legitimación, tales como el *transmisionista*, el explicativo, el teórico explicativo y los universos simbólicos o modelos. Uno de los aportes importantes del autor a la teoría es el desarrollo del concepto del currículo oculto; realiza un análisis de la propuesta de Stenhouse en las escuelas inglesas y ayuda a difundirla a través del *Humanities*

currículo project. Ello con el fin de contribuir con los estudiantes en el desarrollo de una comprensión de las situaciones sociales, de las acciones humanas y del valor controvertido que surge en la actividad académica.

Otra teoría que trata de explicar el cambio conceptual en el currículo, es la desarrollada por Kemmis (1998), quien asocia la discusión teórica con el análisis de la naturaleza y elaboración de la teoría sobre el currículo, a través de procesos de investigación. En este mismo sentido, Posner (2005) establece la relación entre pedagogía y currículo, al explicar que: “cada teoría pedagógica se representa mediante un modelo pedagógico que resume la teoría y sirve de esquema básico para comparar esa teoría con otras teorías pedagógicas.” (p. 23). De acuerdo con el autor precitado, el currículo determina las intenciones educativas, a través de los objetivos de aprendizaje de manera específica, y la concreción de estas intenciones se hará a través de fuentes o de vías de acceso diferentes.

El autor precitado también señala que: “...el currículo no es un concepto, es una construcción cultural...” (p. 5). Es decir, su instrumentación obedece a los procesos distintos que se requieren para no generar improvisaciones en el aula, lo cual da origen a dos (2) conceptos básicos: (a) Currículo oficial, que documentalmente se describe en planes, programas, materiales didácticos, guías y objetivos que el sistema educativo vigente aspira alcanzar, mediante la aplicación de los planes. Depende de circunstancias humanas, políticas, sociales, religiosas, económicas, etc., por lo que es sujeto de adaptaciones. (b) Currículo operativo, desarrollado en prácticas y pruebas de enseñanza; es el resultado de la operatividad del proceso y la utilidad demostrada, al pasar de la teoría a la práctica.

Sarramona (1999) indica que el currículo debe tener como propiedad, una estructura mediadora entre el estudiante, docente, la cultura y el contexto social, que se refleja en la visión y misión de la institución. En este sentido, el currículo debe tener una fundamentación sociológica, psicopedagógica y epistemológica, que sustente las intenciones educativas. Asimismo, Sevillano (1995), Nelson (2005) y Díaz (2006),

exponen en sus diferentes teorías, la manera nueva de concebir el currículo y su base teórica, pues le asignan connotaciones de experimental, reflexiva, comprensiva, interpretativa y sociocrítica. Igualmente, la presentan como un proyecto educativo vinculado con la práctica pedagógica, la vida social y la realidad curricular, a tono con las formas novedosas de comprender la ciencia, la sociedad y la educación. Sin embargo, para el presente estudio se hace necesario considerar la opinión de Gimeno (2002), quien orienta los distintos enfoques teóricos del currículo en cuatro (4) niveles:

1. *Suma de exigencias académicas*: se basa en la teorización de los contenidos, concebidos como un saber oculto y elaborado bajo la modalidad de asignaturas. Este paradigma prevaleció desde su origen en el *trivium* y el *quadrivium*, hasta mediados del siglo XX; confrontó su mayor sobresalto a partir de 1957. Esta concepción, en su tradición académica, valora los saberes distribuidos en asignaturas especializadas, como expresión de la cultura elaborada, arraigada al sistema educativo. Ello permite regular, controlar y asegurar la observación y organización de los docentes, así como los horarios y las planificaciones inflexibles. Surge una propuesta innovadora dentro de esta concepción, denominada *vuelta a lo básico*, en los países desarrollados, ante la conciencia del trabajo académico y los costos elevados de la educación, que demandaban rendimientos tangibles y una formación mayor del docente.
2. *Base de experiencias*: se propuso la renovación de la escuela, a partir de los movimientos progresivo y de escuela nueva, con énfasis en los aspectos intelectuales, físicos, emocionales y sociales del estudiante. Ello da mayor importancia a los métodos, más que a los contenidos; se da apertura a las acepciones más diversificadas, propias de la ruptura, el pluralismo y las diferentes concepciones educativas, en un contexto democrático. Según esta concepción, el currículo se constituye en un conjunto de experiencias planificadas por parte del estudiante, bajo la orientación de la institución. Tiene una visión psicológica desde el humanismo, que se apoya en el desarrollo

personal de los estudiantes, concibe a la escuela como un agente socializador, y ofrece actividades gratificantes y promotoras del autodesarrollo.

3. *Perspectiva tecnológica eficientista*: define al currículo como un sistema modular, de índole racional y científica, basado en los principios de eficacia, control, predicción, adecuación y relación con los medios y fines de la educación. Concede valor a la organización curricular y a la formación de objetivos estructurados, con esquemas que interpreten y analicen la práctica pedagógica. Además, se acoge en modelos de gestión científica que, independientemente del contexto en que surgen, se han convertido en esquemas autónomos, para plantear un tipo de lógica en abstracto. Esta perspectiva responde a la teoría de gestión científica de Taylor (1911), aplicadas a la industria, la cual establece que la escuela se provee de la gestión científica, experta en diseño y producción de materiales, que además posee el conocimiento y prepara al docente, para alcanzar los objetivos. Esta concepción disipa la visión histórica, social y cultural del currículo, para convertirlo en elemento cuestionable.

4. *Paradigma de procesos que vincula teoría y práctica*: la orientación de este enfoque se centra en una perspectiva dialéctica, que relaciona los distintos círculos de los que proceden determinaciones para la acción pedagógica, con mayor capacidad explicativa, al orientar la comprensión de los fenómenos producidos en el sistema educativo y el compromiso, con la realidad. Se propone analizar y redimensionar la práctica pedagógica, como un proceso interactivo y contractivo, en el cual la relación docente-estudiante y contenido, crea condiciones para el encuentro, entre el deseo de enseñar del docente y el aprendizaje del estudiante, en un espacio social, cultural e histórico específico. Se adopta una posición pedagógica activa, a través de la cual la educación ayuda al estudiante a desarrollar autonomía, como individuo y como ser social; asimismo, que aprenda a encontrar significados, criticar, investigar y transformar la realidad.

En este sentido, el currículo debe estar comprometido con la práctica basada en la reflexión, ubicada en un contexto determinado que conciba a sus actores como agentes activos y constructores de su saber. Ello supone un conjunto de acciones en el aula, de formación de competencias, de fuentes de ideas que impregnan las formas y formatos curriculares, además de una determinada organización sociopolítica que le ofrezca significado real al hecho educativo. Esta premisa no excluye la formalidad curricular de los diseños, planes y programas como componentes comunicacionales del quehacer curricular; se fundamenta en la integración y concepción de los procesos de enseñanza y aprendizaje, como fenómenos de socialización, confrontación, análisis, autogestión y proyección. Se concibe, además, como una interacción entre la reflexión y la actuación, en un proceso circular que involucra planificación, acción, reflexión y evaluación, guiadas por la espiral de investigación y acción permanentes.

Finalmente, Adúriz (2007) señala la pertinencia de tener en cuenta la epistemología de los docentes, como condición para identificar y favorecer cambios en la práctica pedagógica; sin una verdadera transformación conceptual sobre la esencia del aprendizaje, la práctica del docente enfrentará contradicciones al aplicar estrategias que limitan las posibilidades de adoptar enfoques alternativos, en la construcción del conocimiento. En este sentido, Aldana y Joya (2011) exponen que se requiere propiciar espacios de reflexión orientados hacia la identificación y cambios de las concepciones epistemológicas de los docentes, de manera que se evidencien las formas diferentes de asumir su rol. Se centra en la atención no solo de transmitir conocimientos, sino en aportar a la formación del estudiante, por lo menos en tres (3) aspectos: conceptos significativamente comprendidos e integrados con su cotidianidad, habilidades para resolver problemas de manera crítica y reflexiva, y actitudes positivas hacia el conocimiento.

En el marco del sistema educativo colombiano, la investigación se basó en la Constitución Política de Colombia (1991), que en su Artículo 67 define a la educación

como un derecho fundamental y un servicio público, al establecer que es obligatoria desde los cinco (5) hasta los quince (15) años y gratuita en las instituciones del Estado, enfocada en el respeto a los derechos humanos, la paz y la democracia, con responsabilidad compartida entre Estado, sociedad y familia. Otros artículos importantes son: el 44 (derecho fundamental de los niños a la educación), el 68 (autonomía de particulares y comunidades educativas), 69 (autonomía universitaria), 70 (promoción cultural), y el 71 (libertad de investigación).

Cabe destacar que cada uno de los artículos señalados establece sus ideas propias, al abarcar lo que es una sociedad democrática, participativa, llena de valores humanos en relación con la diversidad y pluralidad. El Estado se compromete a controlar y sostener las instituciones responsables, para que el proceso educativo se lleve a cabo de la mejor manera posible. La Ley 115 de 1994 o Ley General de Educación regula el servicio público educativo, define sus niveles (preescolar, básica, media, no formal, informal) y principios, y establece las responsabilidades del Estado, familia y sociedad. Permite la educación privada y comunitaria, con decretos como el 1860 de 1994 y el Decreto 1075 de 2015 que reglamentan su aplicación.

La Ley 1064 de 2006 contempla las normas para el apoyo y fortalecimiento de la educación para el trabajo y el desarrollo humano, establecida como educación no formal en la Ley general de educación. Asimismo, la Ley 2420 de 2024 que desarrolla el derecho fundamental a la educación. En este orden, el docente debe estar comprometido con las transformaciones educativas tecnológicas, ser autónomo con sentido crítico y reflexivo, participante activo en los procesos de innovación y cambio de los escenarios académicos, con el fin de contribuir en la formación de estudiantes protagonistas de su propio aprendizaje. Estas premisas demandan la revisión y cambio en el currículo de las instituciones educativas, a tono con los nuevos tiempos y demandas, en la sociedad del conocimiento y la tecnología.

Análisis ontológico de la formación docente

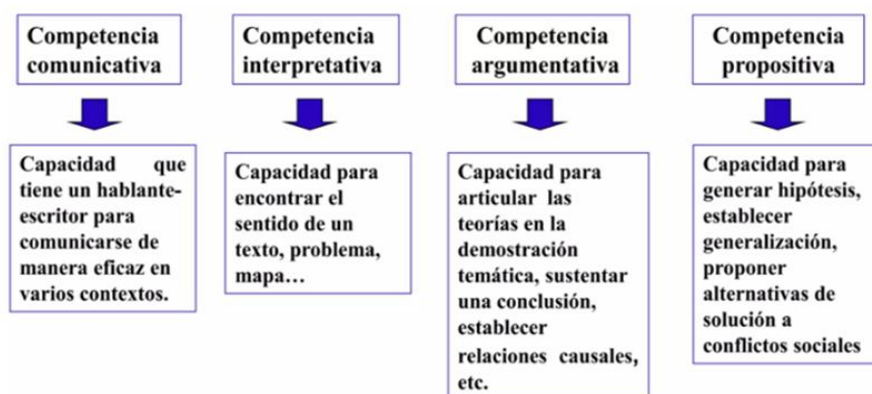
Fundamentos teóricos.

Es importante destacar que el currículo difiere de un nivel educativo a otro; es decir, los componentes bajo los cuales han sido creado son diferentes. Cada casa de estudio, tanto de naturaleza pública, como privada, ha creado su currículo desde el alcance hacia la calidad de la educación, para el logro de profesionales íntegros que tengan un impacto sostenido en la comunidad social, para la cual son formados. Por consiguiente, la presentación del currículo debe reflejar el componente pedagógico, con el manejo didáctico de la enseñanza centrado en procesos y competencias comunicativa, interpretativa, argumentativa y propositiva.

También hace mención a la formación con la cual el docente se configura, progresivamente; debe contar para el desarrollo en un área determinada del saber. Por qué asume la naturaleza de los contenidos que imparte. para establecer los procesos de cambios conceptuales en los estudiantes. Bajo esta perspectiva, la formación del docente debe ser flexible, abierta, con carácter participativo, de cara a lograr un impacto progresivo en el aula, con el fin de promover, en los estudiantes, habilidades y actitudes para el lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y competencias ciudadanas. (Ver figura 1)

Figura 1

Competencias básicas del sistema escolar



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), con base en Sánchez (2020)

En este marco de saberes, las competencias están orientadas hacia el conjunto de conocimientos, actitudes y habilidades (cognitivas, socioafectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido, de una actividad en contextos nuevos y retadores (Decreto 1075 de 2015). Por ende, se evidencia la posibilidad de formar docentes comprometidos con los cambios social y tecnológico, para que asuman una formación de calidad, donde integren desde su haber, las TIC bajo el enfoque STEAM. De esta manera, las instituciones educativas agrupan un gran número de opciones formativas, que sirven de base para el desarrollo de acciones que permiten el cumplimiento del currículo. Sin embargo, en la actualidad, los cambios en el sistema de educación son cada vez más urgentes, con énfasis mayor en todas las áreas del saber; es decir, se promueve el desarrollo de un ser humano desde lo holístico, por cuanto se demanda un profesional de la docencia que forme, no un dador de clases.

En consecuencia, se requiere de un docente comprometido con la formación de los estudiantes, y de la comunidad en la cual se encuentra inserto. En este orden de ideas, el proceso de cambio del sistema educativo, durante los últimos años, hace énfasis en la transformación del currículo de cara a un modelo por competencias, por cuanto sirve de base para valorar las capacidades del estudiante en atención a un área específica. La formación de competencias es una tendencia que ha sido adoptada por otros países con efectividad, puesto que valorarlas representa un reto verdadero para el docente que se encuentra inmerso, en la formación de los estudiantes.

Por consiguiente, se requiere que el docente asuma el desarrollo de competencias investigativas, tecnológicas y pedagógicas, con la finalidad de lograr un desarrollo profesional adecuado. Se hace énfasis en que las instituciones educativas deben formar competencias en los docentes para que, desde su práctica pedagógica, puedan confrontar los problemas pedagógicos y tecnológicos, de manera científica. Ello contribuirá con las transformaciones que demanda la educación, en cada momento histórico, social, donde la práctica debe estar alejada de la concepción tradicional, por cuanto debe ser asumida de cara a los cambios en los entornos social y cultural. Fernández (2008) manifiesta que: “El currículo como espacio público y bien social

permite ubicarse en la cotidianidad de los actores responsables y corresponsables de la formación ciudadana, permeado por la posibilidad de formar profesionales e investigadores de la docencia y en áreas afines.” (p. 112).

Es decir, se plantea la formación centrada en la persona como sujeto social, con visión reflexiva, científica, tecnológica y ética, en escenarios de encuentros y desencuentros. Por consiguiente, se le da una orientación al currículo, donde se presenta como bien social, al asumir dentro de su estructura una serie de cambios en la cotidianidad del estudiante y del docente. Es importante destacar que, para asumir la transformación curricular, se debe integrar a todos los actores de manera responsable y comprometida. En la medida en que participen todos los involucrados, que el sistema educativo formal demanda, de cara a las exigencias y necesidades de todos, se puede llegar a la construcción de un currículo consensuado.

También es importante destacar que un currículo que promueva el desarrollo integral del estudiante, con compromiso manifiesto para las mejoras en los estándares de calidad de vida, requiere de la incorporación del aprendizaje práctico. Lo reflexivo forma parte de la labor formativa, para que se consolide una verdadera formación científica y ética. Es decir, que se logre fusionar atención, memoria y motivación, con el compromiso que requiere un docente en la formación del estudiante.

Integración del conocimiento con el uso de la metodología STEAM.

Ha surgido como una habilidad para abordar una realidad educativa especializada y fragmentada que mantiene, en gran medida, la concepción académica del currículo. Frente a esta analogía han surgido otros planteamientos como la transversalidad y la globalización, los cuales en sus propósitos tienen puntos de vista coincidentes, básicamente en lo relacionado con reducir o desplazar la atomización del conocimiento, cuando éste se traduce en contenidos curriculares, y en la impregnación de estos con aspectos del entorno social. En este orden, Flórez (2000) expone que el conocimiento no se presenta apartado del entorno del estudiante, ni del docente; por consiguiente, lo

estructura en cuatro (4) aspectos fundamentales: (a) universalidad, (b) autonomía, (c) procesamiento de la información con el uso de la tecnología, y (d) diversidad integrada. Todos convergen hacia el principio unificador de la interdisciplinariedad, que exige un trabajo profundo de integración, sin caer en superficialidades o en relaciones distorsionadas.

De igual manera, como la tecnología ha inducido cambios en todos los aspectos de la sociedad, también están cambiando las expectativas acerca de lo que los estudiantes deben aprender para funcionar de modo efectivo. Ellos deberán moverse en un entorno rico en información, ser capaces de analizar y tomar decisiones, así como dominar los ámbitos nuevos del conocimiento, en una sociedad cada vez más tecnológica. Para que los estudiantes puedan adquirir el conocimiento y las habilidades esenciales en el mundo de la tecnología, deberá pasarse de una enseñanza centrada en el docente, a una centrada en el estudiante.

El conocimiento tiene validez cuando la confrontación de la teoría con la práctica se ensambla en un pensamiento y actuación soportados en la pedagogía, por cuanto permite diferenciar el pensamiento pedagógico como un eje unificador. Por consiguiente, no se debe confundir el término interdisciplinariedad con multidisciplinariedad; el primero es una unidad con profunda interconexión entre los componentes de las disciplinas. El segundo término concibe a las relaciones entre las disciplinas, por su continuidad y contingencia, lo cual establece acuerdos y coincidencias entre los especialistas.

Interés académico de la metodología STEAM.

Ahora bien, la metodología STEAM es un modelo educativo que promueve la integración del conocimiento y el desarrollo de áreas científicas, técnicas y artísticas, en un marco único interdisciplinar (Yakman, 2007). El acrónimo surge cuando el autor previamente citado, intenta fomentar la interdisciplinariedad, al agregar la A como inicial de *arts*, en inglés, que en la traducción al español significa arte. Al incorporarla dentro de las siglas ya existentes, STEAM, se encuentran las iniciales de las disciplinas *Science*

(S), *Technology* (T), *Engineering* (E), y *Mathematics* (M); en español, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Cabe destacar que el interés académico por la metodología STEAM, toma un fuerte impulso a partir de 2005, cuando varios autores como Ashby (2006), Horwedel (2006), Porter (2006) y Sanders (2009), destacan la idea de dar importancia a un aspecto específico del aprendizaje, concretamente en las áreas de las ciencias, las tecnologías, la ingeniería, el arte y las matemáticas. Ello garantizará la formación de los estudiantes con niveles elevados de aprendizaje, pues estas cinco (5) disciplinas que tradicionalmente se han enseñado por separado y de manera desarticulada, con la metodología STEAM plantean un aprendizaje de manera integrada, articulada y bajo un enfoque, tanto teórico como práctico.

Esta modalidad educativa se orienta a formar, a los estudiantes, con las destrezas y conocimientos esenciales para abordar los retos de era de la tecnología. Contribuye con el desarrollo de un modelo educativo hacia la condición de superar puentes fragmentados. En palabras de Oliveros (2020), la educación STEAM se define como: “una estrategia pedagógica interdisciplinaria que entrelaza ciencia, tecnología, arte, ingeniería y matemáticas.” (p. 23). Mediante la fusión de estas áreas del conocimiento, se forman los estudiantes con una gama de habilidades y saberes; se promueve, de esta manera, el razonamiento lógico, la solución de los problemas y la creatividad.

De la misma manera, con la metodología STEAM se trabajan problemas complejos desde las distintas disciplinas; al dar soluciones creativas e innovadoras, su propósito aboga por un aprendizaje activo y experiencial, que posibilita al estudiante para que extrapole los conceptos teóricos a escenarios concretos. Se optimiza la comprensión y memorización del conocimiento; por consiguiente, el enfoque como tal se dedica al cultivo de capacidades críticas, con un análisis riguroso hacia la solución creativa de los problemas, la inventiva y el trabajo colaborativo. Su propósito se destina a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos, para generar un

efecto profundo o cambio significativo, en la motivación hacia el interés por la ciencia y la tecnología, para apoyar la práctica pedagógica.

Como estrategia pedagógica interdisciplinaria, Fraser (citado por Argyros, 1991) concibe a la interdisciplinariedad como un conjunto de niveles evolutivos donde: “los estratos más complejos del conocimiento emergen de los más sencillos, a su vez contienen los niveles más simples de la microestructura.” (p. 32). Según esta teoría, las disciplinas académicas tradicionales se han constituido en centros de traducción, donde lenguajes a nivel específico son llevados a códigos matemáticos o naturales, que los proveen de integridad y unicidad. Igualmente, la transversalidad se constituye en una manera de unir las culturas escolar y social, mediante un marco organizacional que propicie tal relación y la promueva. Es importante destacar los elementos representativos de la metodología STEAM, que sirven de base para el análisis crítico de cualquier proyecto educativo que, al ser contrastado con estos elementos, permite la evaluación, el diseño, el desarrollo y los resultados de la práctica pedagógica

En este sentido, Santillán (2019) expone los elementos representativos de la metodología STEAM, de la manera siguiente: 1. El enfoque interdisciplinario. 2. Las habilidades sociales para resolver problemas. 3. Las estrategias creativas. 4. Las oportunidades y desafíos digitales. 5. Las capacidades integrales del equipo humano. Estos elementos se describen en la figura 2; son elementos teóricos usados en esta investigación, para el análisis de la práctica pedagógica en el contexto educativo. En palabras de Santillán (2019), STEAM es considerada una metodología, porque implica un conjunto estructurado de prácticas, técnicas y estrategias aplicadas para el aprendizaje. Se centra en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), mediante la investigación práctica, el diseño y la resolución de retos, con la integración de disciplinas de forma activa, en lugar de solamente ofrecer una perspectiva teórica o un enfoque integrador.

Figura 2

Elementos representativos del método STEAM



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), con base en Santillán (2019)

De acuerdo con la figura 2, el enfoque interdisciplinario está orientado al aprendizaje basado en problemas, por cuanto la práctica pedagógica permite dar respuestas y soluciones a las problemáticas de la vida real, a través del desarrollo de proyectos de aprendizaje, que intervienen sobre la realidad para transformarla. A su vez promueve un aprendizaje significativo y crítico, en los estudiantes, a través de la búsqueda de soluciones creativas; por otra parte, las habilidades sociales para resolver problemas, permiten que los estudiantes asuman actitudes y conocimientos necesarios para recopilar y analizar evidencias, al integrar los esfuerzos compartidos en equipo, lo cual conduce a obtener experiencias de aprendizaje apropiadas con el modelo STEAM, lo que promueve la creatividad, en el proceso de abordaje de la problemática planteada.

También, mediante las estrategias creativas de aprendizaje a través del arte, la metodología STEAM se vincula con el desarrollo de los contenidos y el planteamiento de los proyectos de aprendizaje, pues la formación y capacitación de los estudiantes con el desarrollo de los proyectos, integra artes y ciencia de manera efectiva, lo cual reafirma lo señalado por Santillán *et al.* (2020), cuando resaltan los atributos prácticos y visuales para la comunicación, con esquemas, ilustraciones científicas, entre otras, lo cual genera motivación, creatividad. En opinión del investigador, mediante la metodología STEAM se pueden combinar el arte y las matemáticas, de forma inteligible, en la promoción de aprendizajes de manera efectiva, por cuanto se pueden aprovechar todas las capacidades de los estudiantes y de los docentes, al reconocer los saberes y los conocimientos previos. De manera subsiguiente, se potencian los razonamientos, la

introspección, la argumentación, la generalización y el análisis de patrones para resolver problemas.

Además de los argumentos ya expuestos, es importante entender que, el principio organizador de la metodología STEAM se puede considerar de manera abierta, holística y sistemática, para que aborde la realidad socionatural y los procesos interactivos de la educación. Al aplicar esta premisa en el contexto educativo, se comparte el criterio de Yus (1997), quien especifica que se pueden sustraer presupuestos acerca del tipo de conocimiento que poseen los docentes, en relación con la práctica pedagógica. En cualquier proceso que pretenda una innovación real del sistema educativo, el docente es pieza fundamental porque: (a) Es parte de la constatación de la filosofía inadecuada del sistema educativo, cimentada en planteamientos modernistas de orientación metódica, centrada en la cultura academicista.

Asimismo, (b) Pretende promover la toma de conciencia sobre los problemas sociales y naturales. (c) Trata de atender todas las dimensiones en el estudiante de manera integral. (d) Intenta abordar el conocimiento desde una perspectiva global. (e) Pretende desarrollar destrezas sociales y académicas, de manera participativa, democrática y comprometida con el contexto educativo. En resumen, tanto la interdisciplinariedad, la transversalidad y la globalización convergen en sus planteamientos e intentan abordar el hecho pedagógico de manera integradora, como principio mediador entre las disciplinas, el entorno social y la formación del estudiante, para redimensionar el conocimiento y profundizar sus vinculaciones. Por ello es prioritario dirigir la mirada, nuevamente, hacia los modelos de comprensión de la realidad del hecho educativo, con una visión holística, sin excluir la visión particular del contexto.

Formación docente ante el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

El análisis de la práctica pedagógica, en educación, es una tarea complicada pero necesaria, por cuanto la formación del docente es una actividad planeada, basada en necesidades reales de una institución educativa, orientada en un cambio hacia los

conocimientos, habilidades y actitudes, para satisfacer necesidades presentes, y prever las futuras. Según Rodríguez y Ramírez (2006), la formación docente es: “un conjunto de actividades encaminadas a proporcionar conocimiento, desarrollar habilidades y modificar actitudes a fin de desempeñar mejor su trabajo.” (p. 28). Ello significa que el docente debe capacitarse en la metodología STEAM, para lograr una práctica pedagógica, tanto en conocimiento teórico de las disciplinas humanísticas y sociales, como en el manejo de las tecnologías en los procesos de aprendizaje.

Una dificultad fuerte está en que resulta difícil hacer abstracción de tales medios tecnológicos, independientemente de su uso dentro de la práctica pedagógica; el valor pedagógico de la tecnología brota del contexto metodológico en el que se usa (para la presente investigación, es la metodología STEAM, más que de sus propias cualidades y posibilidades intrínsecas. Al respecto, Gimeno (2011) resalta que este contexto es el que le da su valor real, el que es capaz o no de dar juego a las posibilidades técnicas para los objetivos concretos. De esta forma, un mismo medio técnico puede tener una función pedagógica muy distinta, entre una situación didáctica particular y otra; por consiguiente, ese valor difiere de si se utilizan las tecnologías, como fuente de la enseñanza-aprendizaje o como recurso para ésta (de ayuda al profesor).

En relación con las implicaciones anteriores, se produce el reto ante las tecnologías con la metodología STEAM, como medio de enseñanza y aprendizaje y su aplicación educativa. Por ende, se remite al proceso comunicativo, en tanto que la tecnología lo hace hacia el soporte material del proceso; tan importante es trabajar con el proceso comunicativo que subyace a todo aprendizaje, como estudiar los instrumentos que se utilizan en la práctica pedagógica. Es decir, sus estrategias de uso, desde la perspectiva epistemológica del profesor como garante del proceso educativo. Esta situación conduce a determinar los grandes epígrafes o elementos de análisis necesarios para el desarrollo del conocimiento, al partir de la necesidad de establecer un análisis sobre la formación basada en la metodología STEAM; ésta toma cada día mayor auge e importancia, en su aplicación dentro de la educación. Todos estos cambios plantean

situaciones de carácter vital en los docentes y necesitan de un planteamiento educativo innovador.

Las tecnologías han demostrado su efectividad en situaciones como la transmisión de información y conocimiento; existe la capacidad de incorporar estos recursos al proceso de formación, sin olvidar que la práctica pedagógica responde al binomio compuesto del proceso enseñanza y aprendizaje. Al respecto, Gimeno (2011) describe las novedades que introducen las tecnologías, al indicar que integran la palabra hablada y la escrita con sonidos e imágenes, que generan formas nuevas de transformar los códigos de comunicación en los procesos educativos. Producen nuevas expectativas y posibilidades de integración de experiencias en el aprendizaje; aumentan el carácter de universalidad ya iniciado con la lectoescritura, al facilitar la configuración de comunidades culturales más amplias; reordenan el espacio y el tiempo de cada sujeto, al abrir posibilidades nuevas de elegir, aun cuando sea a costa de perder los lazos afectivos.

El reto actual se encuentra, como medio de aplicación educativa, en la práctica pedagógica a nivel educativo; es decir, el modelo actual remite al proceso comunicativo, en tanto que la tecnología lo hace hacia el soporte material del proceso. Es importante trabajar con el proceso comunicativo que subyace a todo aprendizaje, como estudiar los instrumentos que se utilizan y sus estrategias de uso. La necesidad de establecer un modelo didáctico en educación con la utilización de las tecnologías con el método STEAM, condujo a determinar elementos de análisis necesarios para la investigación. Ante esta conceptualización, Cabero (2007) expresa lo siguiente:

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (p.198)

La formación permanente del docente, en materia de tecnología mediante el uso de la metodología STEAM, es fundamental para garantizar su adecuación al entorno

educativo en el cual debe ampliar su labor docente. Debido al avance rápido y permanente de la tecnología se debe proporcionar, a los docentes desde los planes de formación, un buen conocimiento de base acerca del uso de algunas herramientas orientadas hacia la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática, lo que no asegura que sean capaces de usar las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta situación depende de si pueden articular los medios nuevos, en sus actuales prácticas pedagógicas y creencias acerca de los métodos de enseñanza, en las asignaturas que imparten.

La incorporación de la metodología STEAM, en el proceso de enseñanza aprendizaje, supone reconocer la necesidad de nuevas competencias y prácticas en el docente, por cuanto requiere ampliar el concepto de alfabetización tecnológica. Además de las acostumbradas habilidades relacionadas con la lectura y escritura de textos, se incrementan otras, que según Gisbert (2002), se relacionan con el concepto de alfabetización digital. Ellas son: (a) lectura, producción e interpretación de textos hipertextuales e hipermediales; (b) selección, análisis y evaluación de fuentes de información que ofrece internet; y (c) gestión de contenidos dentro de espacios de comunicación, a través de herramientas sincrónicas y asincrónicas.

Esta situación demanda formas nuevas de entender los procesos de enseñanza-aprendizaje, donde los objetivos son más globales e interdisciplinarios; las estrategias se aplican en un entorno abierto, grupal y colaborativo; los tiempos no se circunscriben a los períodos académicos clásicos; la información no está sujeta a ningún tipo de restricción, en cuanto a cantidad y calidad de la misma (Cabero, 2007). En este orden, Marqués (2000) establece que la inclusión de las tecnologías mediante de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, obliga a reestructurar una y otra vez los mapas conceptuales, las estructuras mentales con las que se organiza la realidad y el imaginario común.

Es decir, cualquiera que sea el escenario, ya no se discute el impacto fuerte que tienen las tecnologías en la educación; muestra de ello es que tienen un papel importante

en la educación informal (escuela paralela), aportan espacios nuevos de formación que cada vez tienen más relevancia. Por consiguiente, las tecnologías estimulan repuestas positivas en los estudiantes y favorecen su atención hacia las áreas STEAM, especialmente cuando se trabaja de forma transversal e integrada a nivel curricular. La adquisición de competencias se sustenta en un enfoque globalizador, que genera un vínculo directo con el logro de las habilidades STEAM.

Ciertamente la metodología STEAM abre otras posibilidades para el desempeño docente, ya que es un aspecto de cambio complejo; por tal motivo, es necesario que se utilicen mecanismos diversos que involucren a los profesores, dentro del proceso de comprensión de estos cambios. Asimismo, que exploren cómo los mismos se pueden capitalizar en la era de la información, para transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de la práctica pedagógica. Sin embargo, a pesar de los beneficios de las tecnologías con metodología STEAM, en el proceso de enseñanza aprendizaje, la adaptación o el cambio no es fácil; los partidarios del uso de tecnologías nuevas en educación son optimistas acerca del futuro, mientras que los antagonistas alientan ciertos miedos. Para muchos docentes existe una agenda oculta, según la cual las tecnologías nuevas podrían reemplazarlos. Lo que sí es innegable, dentro del contexto de la presencia de las tecnologías nuevas en la educación, es que acentúan cada día, el cambio de paradigma educativo.

La respuesta tanto a estas exigencias, que vienen marcadas por el paradigma educativo nuevo, se apoya en las tecnologías, las cuales dan la posibilidad de ampliar las oportunidades educativas a un contingente cada vez mayor de población estudiantil, que requiere formación, actualización y educación permanente, para estar en sintonía con la sociedad del siglo XXI. Esta herramienta STEAM permite el acceso a la información, la colaboración y la comunicación con otros, más allá de las paredes de las aulas de clase. Ello, innegablemente, causa un cambio verdadero, tanto en la práctica pedagógica como en la perspectiva epistemológica del docente. Por ende, el docente está expuesto, permanentemente, a transformaciones importantes que inquietarán las funciones que actualmente desempeña, por cuanto el auge de la tecnología mediante la

metodología STEAM, cada día hace que, durante la práctica pedagógica, las formas de enseñanza cambien.

Debido a esto, la práctica pedagógica deberá ser modificada o adaptada a las exigencias del mundo actual. Por otra parte, Majó y Marquès (2002) indican que es necesario que los docentes adquieran algunas competencias básicas en el uso de las tecnologías mediante la aplicabilidad de la metodología STEAM. Estas competencias, que poco a poco se van haciendo imprescindibles en todos los contextos educativos, se centran en los objetivos siguientes:

1. Utilizar las TIC en las actividades habituales que lo requieran: aparatos y programas informáticos de uso general.
2. Conocer las aplicaciones de las TIC en el ámbito educativo y su desarrollo integrado en las áreas de ciencia, ingeniería, arte y matemática.
3. Conocer el uso de las TIC en el campo específico del área de conocimiento que se imparta: bases de datos y programas informáticos específicos, instrumentos profesionales, proyectos, entre otros.
4. Conocer buenos materiales didácticos y de interés educativo disponibles y relacionados con las asignaturas ciencia, tecnología, ingeniería, arte, matemática, y otras que se impartan.
5. Conocer las informaciones y los demás servicios que ofrecen los portales educativos en internet, especialmente los de la propia administración educativa.
6. Conocer el funcionamiento y los servicios que ofrece internet en el centro docente en el que se trabaja.
7. Planificar el currículo al integrar las TIC como medio instrumental, en el marco de las actividades propias del área de conocimiento, para el desarrollo de competencias en los estudiantes, como medio didáctico y como mediador para el desarrollo cognitivo.
8. Aplicar las TIC a la enseñanza como instrumento de innovación educativa: creación de la página web de la asignatura, organización de la tutoría virtual con

los estudiantes, aprovechamiento de los recursos de internet para las clases y para proponer actividades en el aula.

9. Desarrollar actividades educativas para los estudiantes que consideren el uso de las TIC.
10. Elaborar páginas web de interés relacionadas con la materia.
11. Evaluar el uso de las TIC en el marco de la propia asignatura.

Para ello, las instituciones educativas deben tomar en cuenta que integrar las tecnologías, mediante la metodología STEAM en los conocimientos formativos, representa un proceso de innovación necesario que, de acuerdo con Salinas (2004), se establecen en cuatro (4) cambios:

1. En el docente, porque tiene que ver con el cambio de rol en el proceso de enseñanza aprendizaje, dentro de la práctica pedagógica.
2. En el alumnado, por cuanto se encuentran en la sociedad de la información, y su papel en ella también es diferente al tradicional.
3. Metodológicamente están relacionados con una serie de decisiones ajustadas al diseño de la práctica pedagógica, de tipo institucional (si es presencial, semipresencial o a distancia), con el diseño en sí, (metodología de la enseñanza, estrategias didácticas, rol de los participantes, materiales y recursos para el aprendizaje, forma de evaluación). Asimismo, con aspectos más personales del estudiante hacia el aprendizaje, tales como la motivación, las oportunidades y desafíos, las capacidades para trabajar en equipo, las estrategias creativas, las habilidades sociales para resolver los problemas, disponibilidad. Por otra parte, la metodología STEAM implica una selección del sistema de comunicación y desarrollo de la creatividad, así como las habilidades y competencias, para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
4. Institucionales; hacen referencia a que, ante el proceso de innovación docente apoyado con la metodología STEAM, es necesario que las instituciones educativas se involucren y formen parte de él. Uno de los requisitos principales para incorporar esta metodología a los procesos formativos, es la capacitación

del docente. Monedero (1999) y Cabero (2007) coinciden en que existe una tendencia general en los docentes para autoevaluarse, lo cual induce a pensar que no se encuentran capacitados para utilizar en la práctica pedagógica, la metodología STEAM que está a su disposición en las instituciones.

De acuerdo con los autores precitados, los docentes se encuentran formados para manejarlas técnicamente, si bien su grado depende de la intención de la tecnología. Afirman poseer poca información para incorporarla en la práctica pedagógica de los procesos de enseñanza-aprendizaje, pues su formación es menor, en relación con lo novedoso de la tecnología indicada. Independientemente de la edad y género, por lo general, muestran gran interés por estar formados para la utilización de estas herramientas didácticas. Sin embargo, es factible pensar que los docentes más jóvenes están más preocupados por su incorporación, utilización y formación, aunque admiten que no han recibido una actualización verdadera, a lo largo de sus estudios, para integrarlas en su práctica pedagógica.

Resta (2004) y Llorente (2008) coinciden en que el docente se ha centrado demasiado en la formación relacionada con el manejo técnico instrumental, mediante la utilización de documentos en *Word*, *Access*, *PowerPoint*, entre otros, pero le ha restado importancia a la incorporación de las tecnologías a la práctica docente. Señalan, además que, para abordar la capacitación de los docentes, en las tecnologías de información, se requiere advertir una serie de aspectos que destacan a los exclusivamente instrumentales, y que podrían considerarse como antepuestos al abordaje de los aspectos formativos.

Por consiguiente, se puede señalar que la formación del docente y del estudiante en la metodología STEAM es indispensable, al igual que la integración de las tecnologías en la práctica pedagógica. Asimismo, la mejora y la actualización de la infraestructura para que esté a disposición del estudiante, la creación de una unidad de logística de innovación educativa, con asesoría presencial y a través de la red. Por otra parte, talleres de formación, construcción de espacios y foros de debate, ayudas para llevar a cabo la

construcción de conocimientos y saberes nuevos con el uso de la metodología STEAM, al igual que la creación de campos virtuales, tal como lo señala Cabero (2007).

En consonancia con lo planteado, no se puede descartar que, a pesar de las ventajas que tiene el uso de las tecnologías en el sistema educativo, la metodología STEAM genera algunos inconvenientes, por cuanto para su implementación es necesario conocer su alcance educativo, para hacer buen uso del contexto. Forero *et al.* (2000) explican que, el saber hacer no es simplemente *hacer*; para ello es necesario un conocimiento teórico, práctico, teórico-práctico o empírico, aunado a las creencias, afectividad, compromiso, cooperación y responsabilidad, expresables en la acción observable del docente, que igualmente puede ser teórico, práctico o empírico, ejercido en un contexto de aprendizaje determinado. (Ver figura 3)

Figura 3

Contexto de aprendizaje



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), con base en Sánchez (2020)

Este contexto de aprendizaje induce a reflexionar sobre la manera nueva de educar al docente, señalada por De Pablos y Villaciervos (2005), quienes establecen que: “se deben considerar desde la formación inicial, formas novedosas de relación, ejecución, evaluación, control, uso y generación de recursos.” (p. 99). Por consiguiente, se debe plantear una configuración nueva de los procesos de formación y actualización apoyados en la metodología STEAM, donde se tomen en cuenta el *saber conocer* (conceptual), el *saber hacer* (procedimental) y el *saber ser* (actitudinal), demandas de habilidades y competencias que exige el contexto educativo y social.

Visto de esta manera, la formación del docente debe comprender la integralidad del componente humano. Ir más allá de sus habilidades técnicas o instrumentales; es necesario saber dónde y cuándo se debe utilizar o no la metodología STEAM para las actividades y presentaciones en el desarrollo de la práctica pedagógica, así como para las tareas de gestión. Ello para adquirir conocimientos de las disciplinas complementarias de la ciencia, la tecnología, el arte, la ingeniería y la matemática, gracias a la formación profesional propia del docente. En este orden, los cambios en la estructura social son poco importantes, si se prescinde de la utilización del espacio y la integración de los recursos tecnológicos en el aula, para garantizar el acceso equitativo de todos al conocimiento.

Con base en lo señalado, desde el ámbito académico, la correcta formación digital y el conocimiento pedagógico sobre el uso de la metodología STEAM, permitirá al docente mejorar su práctica pedagógica. Se apoyará, simultáneamente, en la adquisición de competencias; se resalta que, durante la última década, se han propuesto modelos diferentes con una gama amplia de especificaciones y habilidades asociadas con las tecnologías. Marqués (2001) menciona que una competencia se entiende como: “Una combinación dinámica de atributos, con relación a conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades que describen los resultados de los aprendizajes de un programa educativo, o lo que los estudiantes son capaces de demostrar al final del proceso educativo.” (p. 99)

Ahora bien, la relación que se establece entre la metodología STEAM, las tecnologías, su uso pedagógico y las competencias del docente, posibilitan la modificación de las prácticas tradicionales referidas, exclusivamente, a la transmisión de conocimiento, la existencia de competencias. La esencia que le da importancia a las prácticas pedagógicas con este modelo, requiere de esfuerzos de sistematización para su diagnóstico, intervención, impacto y acciones necesarias para su valoración, uso y aplicación adecuada. Por tal razón, desde el ámbito educativo se aplican conocimientos con eficiencia, eficacia y satisfacción; allí la competencia es entendida con la integración

de tres (3) tipos de saberes: conceptual (saber conocer), procedimental (saber hacer) y actitudinal (saber ser). Desde esta perspectiva, surge la inquietud del papel que juegan las tecnologías en las competencias del docente; por consiguiente, se toma en cuenta el señalamiento de la UNESCO (2008), cuando señala que:

El docente es el responsable de diseñar entornos virtuales en el aula, que ofrezcan oportunidades de aprendizaje y faciliten el uso de las TIC por parte de los estudiantes para informarse, procesar datos, aprender a comunicarse. Por esto todos los docentes deben estar preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes. (p. 1)

En otras palabras, cuando el docente utiliza de manera permanente, continua y eficaz las TIC en los procesos de aprendizaje, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir capacidades importantes. Ello les ayuda a valorar el grado de desarrollo de los conocimientos y saberes, que se expresan de manera concreta en cada contexto y traducen lo que es un desempeño de calidad. En este sentido, la Sociedad Internacional para las TIC en la Educación, ISTE, citada por Marqués (2000), señala que las competencias básicas que se deben considerar en los programas de formación o actualización del docente en ejercicio son las presentadas en la tabla 1.

Tabla 1

Programa de actualización y/o formación docente en TIC

Temática	Actividades
1. Comprensión de los conceptos y operaciones de las TIC	Manejo tecnológico operativo básico y de la productividad
2. Planificación y diseño efectivo de los aprendizajes, y experiencias soportadas por las TIC	Diseño de ambientes de aprendizaje
3. Implementación de planes curriculares que incluyan métodos y estrategias que usen las TIC, para maximizar el aprendizaje de los estudiantes	Vinculación de las TIC con el currículo
4. Aplicación de las TIC para facilitar una diversidad de formas efectivas de valoración y de estrategias de evaluación	Evaluación de recursos y aprendizajes
5. Utilización de las TIC para mejorar la productividad y la práctica docente	Mejoramiento profesional
6. Entendimiento de las preocupaciones del entorno social, ético, legal y humano que implica el uso de las TIC en la escuela, y su aplicación práctica	Ética y valores

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), con base en Marqués (2000)

Estas competencias técnicas, según lo señalado por el autor precitado, se pueden sintetizar, de manera amplia, en el desarrollo de habilidades técnicas para la

actualización profesional del docente, la metodología utilizada por él y la actitud frente al uso de las tecnologías. Se puede hablar, entonces, de competencias técnicas o instrumentales, entendidas como el conocimiento o saberes, en que el docente domina, como experto, las tareas y contenidos de la práctica pedagógica, así como las destrezas necesarias. Otro aspecto relevante es la actualización profesional del docente, implementada y requerida para mejorar la práctica pedagógica, pues las carencias del docente en relación con el uso de las tecnologías, ameritan ser satisfechas mediante procesos formativos, con el acceso a las fuentes diferentes de información en el campo educativo.

En relación con la metodología STEAM, el docente supone saber reaccionar, al aplicar procedimientos adecuados a las tareas encomendadas, y a las desigualdades que se pueden presentar, al encontrar, de manera independiente, vías de solución, y transferir, de forma adecuada, las experiencias adquiridas de otros. Una formación permanente del docente, de manera coordinada, proporcionará las competencias necesarias para utilizar la metodología STEAM, de manera más sofisticada y efectiva, para el desarrollo de una práctica pedagógica eficaz. El logro de estas competencias implica mencionar la actitud hacia el uso de la metodología STEAM, lo cual supone colaborar con los estudiantes de manera comunicativa y constructiva, al demostrar un comportamiento orientado hacia las oportunidades y desafíos, lo que favorece el entendimiento interpersonal y las habilidades sociales, para resolver problemas de manera creativa.

De allí que una formación progresiva en el docente, permitirá tomar confianza y descubrir las ventajas indudables que proporcionan la metodología STEAM y las tecnologías, en la práctica pedagógica. La incorporación de las tecnologías en el proceso de aprendizaje y la metodología STEAM conduce a valorar y a reflexionar sobre la eficacia de la enseñanza-aprendizaje. La UNESCO (2008) agrega la profundización del conocimiento, ante la necesidad de hacer énfasis en la comprensión más que en la amplitud del contenido, y la exigencia de evaluaciones que se centren en la aplicación de lo que se ha aprendido, para hacer frente a los problemas del mundo real. Se centra

en la solución de problemas complejos y advierte la integración de evaluaciones en las actividades permanentes de la clase.

La pedagogía de la clase asociada con esta dimensión comprende el aprendizaje colaborativo, en el que los estudiantes examinan un tema a fondo y aportan sus conocimientos, para responder a las interrogantes y problemas complejos que surgen de la cotidianidad académica. En este sentido, la estructura de la práctica pedagógica con el uso de la metodología STEAM es diferente, por cuanto es más dinámica y los estudiantes trabajan en equipo por períodos más prolongados. Por consiguiente, los docentes deberán tener competencias para utilizarlas, de manera abierta y específica, en las disciplinas enseñadas; de manera subsiguiente, la metodología STEAM puede motivar a los estudiantes a reflexionar sobre el razonamiento científico y el pensamiento crítico. Por consiguiente, se facilitan espacios interactivos que priorizan la participación, la creatividad y el razonamiento, al impulsar la motivación de los estudiantes y los docentes.

Desde esta perspectiva, los docentes son educandos experimentados y productores de conocimiento, dedicados continuamente a la experimentación e innovación pedagógica sobre las prácticas de enseñanza aprendizaje, para producir nuevos conocimientos sobre la práctica pedagógica. Toda una serie de redes, instrumentos y recursos digitales crearán esta innovación en el aula. La práctica docente, con el uso de la metodología STEAM, se ha constituido en el ámbito de organización de las reglas de método, para hacer que la enseñanza sea eficaz.

Esta metodología, con la ayuda de las TIC, influye en el desarrollo de la expresión y comprensión oral, así como en el proceso de enseñanza del análisis matemático. Es una herramienta didáctica poderosa que involucra a los estudiantes en el trabajo activo, desarrolla su interés cognitivo, promueve un mejor aprendizaje y potencia la efectividad del aprendizaje. Presenta una forma innovadora de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, por ello los estudiantes necesitan de un aprendizaje

significativo y personalizado, según sus características particulares, para desarrollarse con éxito en la sociedad digital en la que se encuentran.

Análisis epistemológico de la metodología STEAM

La metodología STEAM revela un paradigma constructivista e integrador, que rompe con la fragmentación disciplinar tradicional, al enfocarse en la construcción del conocimiento, a través de la resolución de problemas reales, mediante proyectos interdisciplinarios como la ciencia, la tecnología, el arte y las matemáticas. Ello promueve la indagación, la experimentación y la aplicación práctica; fortalece el pensamiento crítico, la creatividad y las competencias del siglo XXI; se alinea con enfoques como el aprendizaje basado en proyectos y el holismo educativo. Quizás sea ésta una de las razones de asimilación con el *cómo* de la enseñanza, argumento que ha llevado al solapamiento de ésta con la parte tecnológica. El paradigma constructivista se centra en que los estudiantes cimentan, activamente, su conocimiento, a través de la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas, para resolver proyectos interdisciplinarios y problemas de la realidad social.

En este sentido, el aprendizaje se basa en la experimentación, el error, la colaboración y el pensamiento crítico; el docente actúa como guía, al promover un aprendizaje contextualizado y significativo, en lugar de la memorización. Ahora bien, en el ámbito educativo, la metodología STEAM se abrió paso en los últimos años, con textos científicos de educación que datan desde el año 2006; destaca un número creciente de producciones desde 2016 hasta 2020. Su evolución se refleja en la construcción, relativamente nueva, en el campo de la educación, que refleja el aumento de interés en enfoques pedagógicos para la innovación y la sociedad, por cuanto: (a) apoya un aprendizaje basado en proyectos.

Asimismo, (b) permite el protagonismo del estudiante en su rol para explorar y construir significado de sí mismo; (c) rompe las barreras entre asignaturas, para conectar conceptos; (d) el aprendizaje se ancla en situaciones y problemas del mundo real, al

hacerlo más relevante y motivador; (e) se desarrollan habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la colaboración y solución de problemas; (f) el docente fomenta el rol de guía, apoya y proporciona recursos, pero no es la fuente única de conocimiento, porque fomenta la autonomía; (g) valora el proceso de indagación y experimentación, con aprendizajes derivados de los errores, para una solución final.

En este orden de ideas, con la metodología STEAM se incorporan las artes y la creatividad en la educación clásica, específicamente en el ámbito de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. De esta manera, los estudiantes adquieren habilidades de programación, que pueden transferirse a otras asignaturas, y contribuir al desarrollo de competencias. Asimismo, las áreas STEAM ofrecen enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios adecuados, para lograr los resultados del aprendizaje. Por una parte, se recomienda que se desarrollen, de manera transversal, desde todas las áreas del currículo, en las que los docentes presenten lecciones integradas, y los estudiantes aprendan al hacer.

Sin embargo, algunos especialistas como Lu y Ma (2019) sostienen la inviabilidad de que un solo docente pueda enseñar STEAM, transversalmente, a través de una sola asignatura, al no tener conocimientos en otros campos del currículo. No obstante, el investigador estima que se puede establecer un área o asignatura determinada, dentro del currículo, para asegurar una línea metodológica común entre el docente y los estudiantes. Específicamente, cuando existe poca formación de tecnologías en el método STEAM, en los docentes. De esta forma, se fortalecen los estándares asociados con la búsqueda de la calidad educativa, por cuanto implica una mejora continua centrada en el docente (formación, motivación, nuevas metodologías).

En el estudiante, el desarrollo de competencias claves de bienestar y participación activa, con el propósito de lograr aprendizajes significativos en su desarrollo integral. Estos estándares han estado asociados con la búsqueda de la calidad; los mismos han tenido definiciones diferentes que, en esencia, apuntan a una misma significación, el tipo de conocimientos y destrezas que se espera sean aprendidas por los docentes y por los

estudiantes. Es decir, una medida deseada social y funcionalmente, para lo que se requiere de especificaciones que describen el nivel deseado. El Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (RAE, 2026), define el adjetivo estándar, en su primera acepción, como algo “que sirve como tipo, norma, patrón o referencia.” (p. 1). Es, por tanto, necesario plantearse los estándares señalados por De Pablos y Villaciervos (2005), en torno a seis (6) dimensiones de competencias, donde se establecen:

1. El manejo tecnológico, relacionado con el interés de los estudiantes que genera STEAM, al tomar como referencia el conocimiento previo y usar herramientas colaborativas, tutorías, materiales y métodos que imiten el mundo real mediante el aprendizaje significativo, que en algunos casos viene articulado con la formación previa de los docentes y, hacia todas las instituciones educativas.
2. Diseño de ambientes de aprendizaje, entendido como la habilidad y/o destreza para organizar entornos de enseñanza y aprendizaje, con el uso de la metodología STEAM.
3. Vinculación de la metodología STEAM con el currículo, donde se le da importancia a realizar un proceso de aprendizaje, desde las necesidades de los sectores curriculares (norma curricular), que permita contextualizar los aprendizajes.
4. Evaluación de recursos y aprendizaje, centrada en la habilidad para evaluar técnica y críticamente el impacto de uso de la metodología STEAM, los recursos y la organización de entornos de aprendizaje.
5. Mejoramiento profesional, entendido como aquellas habilidades y destrezas que permiten a los docentes dar continuidad, a lo largo de la vida, de procesos de aprendizaje con la metodología STEAM.
6. Ética y valores, orientada a elementos legales y de uso ético de las TIC y la metodología STEAM. (p. 105)

La mayoría de los estándares tiene como objetivo mejorar los conocimientos aplicados a situaciones de aprendizaje de los estudiantes; los enfoques tienen una mirada integradora de los aspectos propiamente tecnológicos y operativos basados en la metodología STEAM, además de aquellos elementos relacionados con la creación y desarrollo de los entornos de aprendizaje. Ellos se definen al considerar la formación docente como un todo, de manera continua. Las propuestas desarrolladas parten de un modelo pedagógico, donde hay un compromiso por el desarrollo de estándares que fomentan la innovación y el cambio educativo, hacia modelos más centrados en el aprendizaje del estudiante.

Con base en lo señalado, desde el ámbito académico, la formación digital correcta y el conocimiento pedagógico sobre el uso de la metodología STEAM, permitirán al

docente mejorar su práctica pedagógica, apoyado simultáneamente en la adquisición de competencias. Se resalta que, durante la última década, se han propuesto modelos diferentes con una gama amplia de especificaciones y habilidades asociadas con las tecnologías. Marqués (2001) menciona que una competencia se entiende como: “Una combinación dinámica de atributos, en relación con conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades que describen los resultados de los aprendizajes de un programa educativo, o lo que los estudiantes son capaces de demostrar al final del proceso educativo.” (p. 99)

Fundamentos ontológicos de la neuroeducación en el marco de la metodología STEAM

La educación ha evolucionado, de manera significativa, durante las últimas décadas. Un ejemplo de ello es la neuroeducación, definida como una disciplina donde se establecen los conocimientos sobre el cerebro y la forma como éste interactúa con el medio que le rodea, para lograr enseñanzas y aprendizajes específicos. Por ende, la propiedad de plasticidad del cerebro, denominada también como neuroplasticidad, da la capacidad para adaptarse, reorganizarse y formar conexiones neuronales nuevas a lo largo de toda la vida, para responder a experiencias, aprendizajes o cambios en el entorno. Cuanto más se aprende, con la utilización de formas distintas de aprendizaje, hace más única a cada persona. Esta función fundamental permite el aprendizaje, la memoria, mediante el ejercicio cognitivo.

Efectivamente, la ontología de la neuroeducación se centra en entender la naturaleza del aprendizaje y la mente humana, desde una base biológica cerebral, al investigar la manera como el cerebro aprende, las emociones, la atención y la memoria para diseñar estrategias educativas más efectivas. Siempre se considera al estudiante como un ser único, con plasticidad cerebral; se busca integrar conocimientos de neurociencia con pedagogía, para formar estudiantes con criterio y humanidad, no solo consumidores pasivos de tecnología. Desde esta perspectiva, Mora (2013) indica que la neuroeducación es una oportunidad nueva de cambio, relacionada con la gestión didáctica, con la ayuda de la neurociencia y las distintas disciplinas, a los estudiantes,

para que se emocionen y preparen en la adquisición de experiencias novedosas, lo que garantiza concretar conocimientos, que no se podrán olvidar.

En este sentido, la neurociencia orienta al aprendizaje, pues los procesos académicos de la mano con la ciencia de las neuronas, permiten conocer las técnicas y formas de motivar y mantener la atención, para concretar con la metodología STEAM. En efecto, entre las exigencias de este tipo de metodología está la realización de una planificación muy reflexiva y una metodología educativa, que sitúan al estudiante como protagonista principal del proceso enseñanza y aprendizaje. Por consiguiente, el docente, en su práctica pedagógica, orienta tareas educativas significativas, para que los estudiantes puedan afrontar situaciones reales o casi reales, lo que genera iniciativa, creatividad, inventiva, autonomía, curiosidad y pensamiento crítico.

En relación con lo señalado, cabe resaltar que trabajar en el aula las competencias STEAM supone situar, a los estudiantes, como protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje. Por eso, el docente les orienta para que asuman proyectos con significado, con una serie de principios como la enseñanza integrada a las asignaturas, de forma interdisciplinar. Asimismo, el trabajo en equipo con el propósito de resolver problemas con un aprendizaje basado en la investigación, mediante la participación activa de los estudiantes. De hecho, las actividades artísticas son esenciales para el desarrollo intelectual y emocional.

De este modo, la metodología STEAM facilita y favorece la neuroeducación, al activar procesos cognitivos y emocionales múltiples, tales como la curiosidad, la atención, la memoria, el pensamiento crítico y la creatividad, mediante un aprendizaje activo, interdisciplinario basado en proyectos reales. Ello conecta teoría y práctica, lo que permite un aprendizaje significativo y duradero en el cerebro; la metodología STEAM proporciona el *cómo* y el *porqué* del aprendizaje, para crear experiencias donde el cerebro aprende mejor y de manera más duradera. Se debe a que se crean conexiones emocionales, que refuerzan los recuerdos significativos del aprendizaje, por cuanto el estudiante codifica, almacena y recupera la información en redes neuronales corticales.

De esta forma, el estudiante tiene la opción de analizar, razonar y encontrar soluciones innovadoras a los problemas, lo que fortalece las funciones ejecutivas del cerebro.

De esta manera, se fomentan la experimentación y el error, donde el cerebro se sincroniza en un estado creativo óptimo, al conectar conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemática, lo que ayuda al cerebro a construir redes neuronales más ricas. Hay que notar que el estudiante, al ser contextualizado, despierta la curiosidad intrínseca, al hacer que el aprendizaje sea más atractivo, para reducir de esta forma sesgos negativos hacia ciertas asignaturas. No obstante, el desarrollo de habilidades en los estudiantes les prepara el cerebro, para entornos complejos, lo que fomenta la adaptabilidad, la innovación y la colaboración. Por ende, requiere retener la información a corto plazo, para resolver tareas y procesar experiencias, para mejorar la capacidad cognitiva general.

Los procesos académicos, de la mano con la ciencia de las neuronas, son relativamente nuevos, con senderos amplios para conocer las técnicas y formas de motivar y mantener la atención de los estudiantes. Las estrategias conectadas a la neurociencia incrementan la participación de los estudiantes, por cuanto se sienten comprometidos con la práctica pedagógica. Ausubel (2000) señala que tan solo el hecho de asimilar o conocer algo, es significativo y trascendental, para cualquier persona. En otras palabras, el aprendizaje significativo encierra etapas que completan la adquisición de saberes nuevos basados en los que inicialmente puedan tenerse; ello hace que sean inolvidables, claros y fortificados. En su teoría, el autor precitado menciona que es necesario y fundamental, conocer la estructura cognitiva del estudiante, también denominada idea de anclaje, para llegar a una interacción adecuada y relevante, hacia los saberes nuevos, con actitud mental, para aprender de manera eficaz.

Bases legales

La Constitución Política de Colombia (1991), en su Artículo 67, explica que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social.

Con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La Ley 115 de 1994 o Ley General de Educación, en su Artículo 23 establece las áreas obligatorias y fundamentales que se tendrán que ofrecer, de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional. Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80 % del plan de estudios son las siguientes: 1. Ciencias naturales y educación ambiental. 2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia. 3. Educación artística. 4. Educación ética y en valores humanos. 5. Educación física, recreación y deportes. 6. Educación religiosa. 7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros. 8. Matemáticas. 9. Tecnología e informática.

SECCIÓN III

RECORRIDO METODOLÓGICO

*“Las necesarias adaptaciones son la metodología más eficaz que existe
para mejorar el conocimiento científico”
Karl Popper*

La metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos generales de sus disciplinas científicas; en este sentido, Pérez (1998) explica que: “ésta incluye los métodos, las técnicas, las tácticas, las estrategias y los procedimientos que utiliza el investigador para lograr los objetivos de su estudio.” (p. 97). Se hace necesario agregar que estas técnicas no son genéricas para cualquier investigación; los métodos son diferentes en función del tipo de estudio y los objetivos que se pretendan lograr. La precisión, la profundidad, así como también el éxito de los resultados de la investigación dependen de la elección adecuada del diseño de investigación. Ello posibilita la elección de opciones para la búsqueda de información, que contribuirá a dar sentido y pertinencia al estudio.

Es indispensable que el investigador comprenda la necesidad de profundizar en la diversidad de métodos, que pudieran ayudar a encontrar respuestas al objeto de estudio, por cuanto asumir una posición al respecto es complejo, dados los fenómenos en estudio, en su esencia humanos, cambiantes e impredecibles. A tal efecto, se requieren pautas que ayuden a comprender lo humano y consideren el conocimiento socialmente construido; de allí que, vincular una tendencia paradigmática que divulgue lo estable, es prácticamente imposible, si se refiere a la educación en general con la aplicación de procesos tecnológicos y metodologías nuevas.

De manera que la finalidad es describir, interpretar y analizar los eventos que se presentan y que están implícitos en la práctica pedagógica, con el uso de las tecnologías y la metodología STEAM en educación, al tomar en cuenta las discusiones teóricas actuales. Por ello es preciso mencionar el surgimiento evidente de paradigmas, que muestran las formas distintas de conocer el marco de referencia o pensamiento que orienta las actividades y reflexiones, dentro de un área determinada del conocimiento. De igual manera, intentan explicar los fenómenos mediante la construcción de conocimientos, teorías y métodos, con el propósito de encontrar respuestas a los problemas que confrontan las distintas disciplinas del saber.

El término paradigma fue acuñado por Kuhn (2004) como: “realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.” (p. 13). Es decir, un paradigma es lo que comparten los miembros de una comunidad científica; por consiguiente, significa una cosmovisión del mundo, compartida por una colectividad acreditada. Asimismo, un modelo para situarse ante la realidad, interpretarla y darles solución a los problemas que en ella se presentan. Por otra parte, los paradigmas sirven para guiar el estudio de los fenómenos, al hacer necesario que el investigador se apoye en teorías que le ayuden a comprender y buscar respuestas acerca del problema. En el caso educativo, coexisten los positivistas, interpretativos y críticos, de acuerdo con Gimeno (1995); de alguna manera reflejan e influyen el uso de las tecnologías en la práctica pedagógica, con métodos y técnicas que los caracterizan. Cada uno expresa los puntos de vista de cada postura paradigmática.

Es preciso recordar que cada paradigma concede una manera de orientar y unos métodos determinados. El positivismo, por ejemplo, asume la existencia de una sola realidad; parte de supuestos tales como que el mundo tiene existencia propia, independientemente de quien lo estudia y está regido por leyes, las cuales permiten explicar, predecir y controlar los fenómenos. Este paradigma considera a esa sola realidad objetiva; en este sentido, Merino (2010) expresa que es: “averiguable a través de los cinco sentidos, sujeta a leyes universales de las ciencias y manipulable a través

de procedimientos lógicos.” (p. 12). En consecuencia, la finalidad del investigador está dirigida a descubrir leyes, a arribar a generalizaciones teóricas, que contribuyan con el enriquecimiento de un conocimiento de carácter universal.

Esta posición viene dada por la naturaleza del paradigma en cuestión, cuyos métodos son cuantitativos; lo que se pretende es medir, cuantificar los fenómenos en estudio; en él está presente una concepción del mundo que sostiene una realidad objetiva, estática y predecible, que es externa a los individuos. En este sentido, la investigación como hecho eminentemente humano, no está exenta de la subjetividad y de los juicios de valor. De allí la necesidad de trascender hacia paradigmas que consideren al elemento humano en la construcción del conocimiento, desde métodos que contribuyan a lograr mejores condiciones educativas y el progreso social. Tal es el caso del paradigma interpretativo, cuya finalidad es comprender los fenómenos sociales en sus dimensiones sociales y contextuales, y advertir la subjetividad inminente del investigador, en tanto que es un sujeto que interactúa con los participantes en la investigación. (Martínez, 2009)

Sin embargo, según los antagonistas del paradigma interpretativo, esta concepción del mundo se detiene solo en la comprensión e interpretación del fenómeno; afirman que no es suficiente interpretar las situaciones, desde la perspectiva de los protagonistas y, menos aún, si se trata de las ciencias sociales. Por consiguiente, proponen un paradigma que trascienda lo cualitativo, lo hermenéutico e interpretativo y trabaje en procura de los cambios y transformaciones sociales (Martínez, 2009). Surge entonces, el paradigma sociocrítico, como alternativa para las ciencias sociales, el cual es definido por Jiménez (2003), como una estrategia que el hombre ha dado a sí mismo para no solo describir, explicar, predecir (positivistas), interpretar y comprender (hermenéuticos), sino también, para actuar y transformar ese mundo, en aras de hacer al hombre y a su mundo, más justo y libre.

A partir de esta visión, el paradigma sociocrítico trasciende la interpretación e intenta aportar transformaciones a la realidad en estudio. El mismo está fundamentado

en la ciencia social crítica y en la teoría crítica social, tal como lo señalan Habermas (1998). De allí que el investigador debe tener en cuenta las condiciones sociopolíticas que subyacen en las problemáticas a estudiar, para vislumbrar la posibilidad de incluir alternativas más allá de lo interpretativo, con la pretensión de contribuir a la transformación de las estructuras sociales que imposibilitan el desarrollo de la igualdad social.

Al tomar en cuenta las características de los paradigmas mencionados, se estimó seleccionar al paradigma interpretativo, por cuanto se intenta comprender e interpretar la conducta humana, desde el punto de vista de sus autores naturales, sujeto y objeto interrelacionado. El investigador acepta la subjetividad, los valores y las expectativas de los sujetos como un componente indispensable de su estudio; esta perspectiva significa construir conocimiento sobre la realidad (Martínez, 2009). Si bien, en la construcción del conocimiento se involucran aspectos de la realidad contextual, se debe considerar la presencia de la subjetividad del investigador, donde por lo general se suele admitir una estructura paradigmática. La misma incluye los cuatro (4) planos o dimensiones del conocimiento: ontológica, epistemológica, axiológica y metodológica, las cuales deben ser tratadas como si fuesen aspectos propios del objeto conocido, intrínsecos a él, como si fuesen esencia del ser y del vivir. (Martínez, 2009)

Dimensión ontológica

Ontología se refiere al *ser como ser* (Aristóteles); el sujeto activo del conocimiento o ser del conocimiento. El ser del objeto que es conocido o lo que son las cosas; es decir, determinar cuál es la naturaleza de lo cognoscible. Para la comprensión e interpretación de la realidad que se estudia, se hace necesario pensar en la complejidad de ésta; es así como, ontológicamente, el proceso de enseñanza con el uso de la metodología STEAM en educación primaria está inmerso en una realidad dinámica, divergente y contextuada, en el marco de una educación permanente y para toda la vida. La práctica pedagógica en la cultura escolar tradicional se presenta como una propuesta de saber que se legitima y que no regresa a su plano constitutivo; debe ser discutida y

analizada. Hasta ahora, la ontología de la práctica pedagógica estuvo mediada por la relación docente-estudiante; es decir, el ser que aprende y el que enseña.

A la luz de los nuevos paradigmas, esta realidad puede ser concebida como un escenario para que el docente ejerza el principio de autonomía y capte lo real, desde su capacidad crítica, al tomar en cuenta las disposiciones interdisciplinarias y pensar con autenticidad, desde lo complejo. En este sentido, el docente enseña para discutir constructos; el estudiante también enseña con sus conocimientos previos, cuando perfila sus explicaciones sobre su realidad, al integrar saber con realidad. Desde esta concepción, las bases ontológicas se traducen en cuatro (4) consideraciones fundamentales: 1. La formación integral del alumno como eje central de los procesos educativos. 2. La formación profesional del docente; conocimiento a través de las aplicaciones científicas y tecnológicas, con elevado compromiso social. 3. La articulación de la educación primaria con otras áreas del conocimiento y congruencia con la realidad social nueva. 4. La formación con una visión de futuro, para afrontar las condiciones y exigencias emergentes, lo que efectúa transformaciones y planteamientos innovadores.

Desde este punto de vista, la enseñanza con el uso de la metodología STEAM debe propiciar herramientas de aprendizaje y modos de pensar la realidad, para aprehenderla y analizarla; para promover un aprendizaje significativo, donde el proceso de enseñanza y aprendizaje rompa con la rutina en el aula. Por consiguiente, integra a la neuroeducación para fomentar un aprendizaje activo, interdisciplinario y emocionalmente significativo, que estimula la curiosidad, el pensamiento crítico y la creatividad al conectar ciencia, tecnología, arte y matemáticas con el funcionamiento cerebral. Este enfoque traslada al estudiante, al centro del aprendizaje, mediante la resolución de problemas reales; impulsa los procesos cognitivos superiores como la memoria operativa y la autorregulación.

En este contexto, la naturaleza ontológica de la enseñanza no puede configurarse como la comunicación de un saber que se asume como definitivo, pues la enseñanza debe asumirse como debate del plano ontológico al plano epistemológico ya que, de esta

manera, se enseñaría no el saber, sino la forma como se construye. No se puede inmovilizar el discurso del docente, sino que se permitirá su surgimiento en la interacción docente - estudiante y estudiante - estudiante que, de manera articulada, crearían un discurso único que se impone y se legitima. En este sentido, Álvarez (1999), menciona que el aprendizaje es un proceso colectivo, de intercambio, y la enseñanza es un debate teórico - práctico permanente, pues ambos deberán dar preeminencia a la creación de diálogos intersubjetivos, de formas expresivas del ser docente y del ser estudiante, en la búsqueda del conocimiento.

Este planteamiento se concibe como un enfoque teórico funcional, pues aborda tres (3) tipos de momentos en el aprendizaje: 1. La formación del docente, relacionada con el aprendizaje de teorías sobre la metodología STEAM (teórica). 2. La formación docente - estudiante, relacionada con la aplicación coherente de la metodología STEAM (práctica). 3. La reflexión continua subyacente del que aprende y del que enseña, en la búsqueda a través de la reflexión de posibilidades nuevas, para establecer relaciones entre lo académico - simbólico, lo real - histórico, lo científico – tecnológico. (Rogers y Freiberg, 1978)

De tal manera, que la naturaleza del enfoque se concibe como: 1. Un proceso, porque está conformado de elementos históricos. 2. Complejo, porque lo abordan constructos relacionados entre sí. 3. Múltiple, por la diversidad de elementos. 4. Construido, porque es una producción teórica social educativa, fundamentada en el contexto. 5. Dinámico, porque la disposición de la metodología está en variación continua, en función de las necesidades del que aprende y del que enseña. 6. Intersubjetivo, con base en las necesidades y condiciones de los docentes y de los estudiantes, en sus prácticas diarias.

Dimensión epistemológica

Sobre la base de la epistemología, se tiene la definición del saber y de los conceptos relacionados con las fuentes, los criterios, los tipos de conocimientos posibles

y el grado en que cada uno resulta cierto, así como la relación exacta entre el que conoce y el objeto conocido. Es decir, la relación docente - estudiante interacciona, en un intercambio continuo y dinámico, dotado de significados; hay un estilo de pensamiento (personalidad intelectual o idiosincrasia cognitiva); en este caso se corresponde con el inductivo concreto (el docente); el enfoque epistemológico predominante se impone, en función del estilo de pensamiento de los propios docentes, que lideran el momento histórico dentro del cual, actúan. Esto se refiere al conjunto de factores, operaciones y parámetros que intervienen en la producción y transmisión sistemática del conocimiento, así como a las capacidades que éste fomenta en los estudiantes, y las consecuencias directas e indirectas que suscita en el aula.

Hernández y Padrón (1996) expresan que la naturaleza clave del conocimiento es un acto de descubrimiento, donde se construye mediante generalizaciones, a partir de casos concretos. Esta visión conlleva a la idea de que el conocimiento es un producto de una red indisoluble, entre sujeto, objeto y proceso, y que existe una circularidad recursiva entre las diferentes dimensiones constitutivas del ser humano. Según Maturana (1996), el proceso de construcción del conocimiento se reorganiza por completo, de manera sistemática y relacional, simultáneamente en términos cognoscitivos, intuitivos y emocionales, en el momento en que los procesos ocurren y cuando el estudiante que aprende se autoorganiza. Esta comprensión enseña que las leyes que rigen la organización de la materia, tienen algunas implicaciones en los procesos de construcción del conocimiento y del aprendizaje.

Esas leyes muestran la existencia de una dinámica compleja que revela la ambigüedad y la ambivalencia fenomenológica, presentes en el conocer y en el aprender; revelan la existencia de realidades múltiples, donde cada una posee una lógica determinada de funcionamiento. Están presentes en las dimensiones diversas del ser humano y de la sociedad; en las proporciones interiores y exteriores; en las disposiciones subjetiva e intersubjetiva, que van desde el más allá de la dimensión objetiva que prevalecía en la ciencia clásica (Nicolescu, 2000). Esa intersubjetividad, producto de las relaciones entre sujetos, revela la imposibilidad de tener un conocimiento objetivo del

mundo y, juntamente con la complejidad, constituyen dos (2) de los supuestos epistemológicos más importantes, la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad.

Así, en el quehacer diario se actúa como seres inter y transdisciplinares, en relación con el conocimiento y al aprendizaje, al recordar que, en el sentir, pensar y actuar, existe un pensamiento disciplinario que requiere mayor profundidad, con otros tipos de pensamientos que pueden ser inter o transdisciplinares, y que exigen una mayor amplitud y extensión, por parte del sujeto pensante. De esta forma, la epistemología reposa en su naturaleza relacional, pero también aclara que el aprendizaje, a través de las TIC, tiene como punto de partida las necesidades e intereses de los estudiantes y docentes, al tomar en consideración que es la naturaleza dialógica la que orienta el aprendizaje. Por ello, es importante resaltar que toda producción de conocimientos se procesa en función de las circunstancias creadas y de manera diferente, a partir de cada situación contextual.

Es necesario resaltar, desde la perspectiva del paradigma constructivista que, bajo esta visión, se agrupan diferentes escuelas, prácticas educativas, modelos pedagógicos y enfoques teóricos, cuyos planteamientos tienen implicaciones trascendentales, tanto en la práctica pedagógica como en la propia teoría. La posición filosófica constructivista sostiene que la función cognoscitiva es, en esencia, una adaptación ya que los conocimientos construidos le permiten al estudiante comprender y explicar sus vivencias, así como organizar y administrar su espacio vital (Carretero, 1997). Además, considera que el mundo que se conoce es una creación humana, producto de la interacción con los estímulos naturales y sociales que se procesan continuamente, a través de las operaciones mentales.

El proceso del aprendizaje es fundamentalmente interactivo entre sujeto y objeto de conocimiento; el objeto existe, pero solo puede ser conocido a través de aproximaciones sucesivas, que dependen de las estructuras cognitivas que organizan el pensamiento y la comprensión. Ello permite procesar información, de forma visual y conectada como, por ejemplo, los mapas mentales que visualizan ideas, facilitan la

memoria, mejoran la creatividad y la resolución de problemas, ayudan a construir redes de conocimiento interconectado, más allá de la lectura lineal; son una clave para un aprendizaje significativo. Si se da interacción, el resultado será una construcción, pues los objetos del entorno físico son transformados por el sujeto y asimilados a sus estructuras mentales; sin embargo, ni la experiencia es suficiente para explicar el conocimiento y el desarrollo, ni lo es la herencia, ni la maduración, pues estas últimas determinan zonas de posibilidades e imposibilidades, pero requieren de la aportación de la experiencia. (Carretero, 1997)

Desde esta concepción, el proceso de construcción del conocimiento ya no se entiende como una realización individual, sino como un proceso de coconstrucción o de construcción conjunta, que se realiza con la ayuda del docente y con los compañeros de aula. El estudiante, aparte de aprender mientras construye, aprende de manera más eficaz cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros y docentes, a través de trabajos en grupo con la utilización de la metodología STEAM. En ese escenario, la comunicación y, especialmente, el lenguaje y el desarrollo del pensamiento representan un papel determinante en la construcción del conocimiento entre docente y estudiante. Éste aprende cuando tiene que expresar, razonar, argumentar y confrontar sus ideas frente a otros; las defiende y las transforma a partir del aporte de los otros; enfatiza el trabajo colaborativo y cooperativo propio del aprendizaje.

Visto desde el objeto de estudio de esta investigación, es necesario enfatizar que los contenidos que el estudiante aprende, mediante métodos interactivos, con el uso de la metodología STEAM, establecen conexión con otras disciplinas o áreas y los conducen a que asuman un papel protagónico en el proceso de aprendizaje. Ello ocurre a través de las actividades que les permiten exponer e intercambiar ideas, aportaciones, opiniones y experiencias con el docente y sus compañeros. Para que el estudiante aprenda, se deben incluir actividades (ejercitación), conceptos (conocimiento), cultura (contexto) y, además, debe considerarse la incorporación de la metodología STEAM, para hacer más eficiente el desarrollo de los procesos cognitivos.

Para ello se valoran los aportes provenientes de las teorías del aprendizaje de Vygotsky (1983) (socio – cultural), quien concibe al desarrollo humano como un proceso de socialización, donde el lenguaje y la interacción desempeñan un papel fundamental; para abordar este tema, se parte de la teoría del origen socio cultural de los procesos psicológicos superiores. Vygotsky rechaza los enfoques que reducen el aprendizaje a una mera acumulación de reflejos y destaca que existen funciones mentales específicas de los seres humanos, tales como el lenguaje y la conciencia, que no pueden resultar de una asociación simple de estímulos.

En este sentido, la teoría de Vygotsky distingue dos (2) tipos de funciones: 1. Las funciones mentales inferiores, que son las funciones biológicas naturales determinadas genéticamente; el aprendizaje que se deriva de ellas es limitado; se reduce a una reacción ante la estimulación del ambiente. 2. Las funciones mentales superiores se originan, se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social (hablar, razonar); son culturalmente mediatizadas; es decir, están determinadas por las características de la sociedad y la cultura en las que el individuo se desarrolla. Por lo tanto, mientras mayor sea la interacción social del individuo, más potentes serán sus funciones mentales superiores.

En cuanto al aprendizaje significativo, Ausubel *et al.* (1983) fue el creador de la teoría del aprendizaje verbal significativo. Se fundamentó en dos (2) ideas: la primera se refiere a la especificidad del aprendizaje que tiene lugar en el aula, en situaciones de enseñanza formal, sistemática, intencional y planificada. La segunda, a la complejidad de la educación y la necesidad de mejorarla en sentido constructivo, pues siempre consideró que la teoría del aprendizaje y de la enseñanza son interdependientes y, a la vez, mutuamente irreductibles.

Los autores precitados identifican tres (3) condiciones imprescindibles para que el alumno pueda llevar a cabo aprendizajes significantes: 1. La necesidad de que el material nuevo que debe aprenderse sea potencialmente significativo, desde el punto de vista

lógico; es decir, que posea una estructura y organización interna, que no sea arbitrario. 2. El alumno debe contar con unos conocimientos previos, pertinentes, que pueda relacionar de forma sustantiva con lo nuevo que tiene que aprender; es decir, que la información nueva debe ser relevante para otros conocimientos ya existentes. 3. Es necesario que el estudiante quiera aprender de manera significativa, con una decisión consciente y deliberada.

Ausubel *et al.* (1983) destacan que la clave del aprendizaje significativo se halla en la medida en que se produce interacción entre los contenidos nuevos, simbólicamente expresados, y algún aspecto relevante de la estructura del conocimiento que ya conserva el estudiante. En esta información surge la significatividad psicológica de lo que, hasta ese momento, era tan solo significatividad potencial; esto supone hacer énfasis en que el factor más importante para explicar el aprendizaje, es lo que el estudiante ya sabe. La no arbitrariedad y la sustantividad de las relaciones (características básicas del aprendizaje significativo) dependen de la disponibilidad de ideas pertinentes en la estructura cognitiva.

Coll *et al.* (2007) señalan que el aprendizaje significativo de Ausubel resulta de un proceso llamado *asimilación* pues, a través de este proceso, la información nueva se relaciona con un aspecto relevante de la estructura de conocimientos que ya posee el estudiante. La estructura recibe el conocimiento novedoso, que es codificado y da origen a una estructura nueva. La concepción de Ausubel *et al.* (1983) sobre la asimilación, con la que se fundamenta la concepción de formación del estudiante, es equiparable a la asumida por Piaget (1972), para favorecer la creación de ambientes de aprendizaje, en las cuales los docentes participantes:

1. Se responsabilizan de su proceso pedagógico;
2. Aprovechan la formación o campo experiencial de otros docentes, para intercambiar saberes en la autorreflexión sobre su propia práctica pedagógica.
3. Valorar las particularidades de cada contexto.
4. Se ajustan los contenidos a las necesidades de cada situación de aprendizaje.

Desde la perspectiva de Ausubel, el docente debe estar profundamente interesado en promover, en sus estudiantes, el aprendizaje significativo de los contenidos (descubrimiento y recepción). Para ello, es necesario que procure, en sus lecciones, exposiciones de contenidos, lecturas y experiencias de aprendizaje; que exista siempre un grado necesario de significatividad lógica (arreglo lógico de ideas, claridad en su expresión, estructuración adecuada), para aspirar a que sus estudiantes logren de verdad un aprendizaje significativo (Coll *et al.*, 2007). De igual manera, debe conocer y hacer uso de las denominadas estrategias instruccionales cognitivas; por ejemplo, organizadores anticipados, resúmenes, analogías, mapas mentales, mapas conceptuales y redes semánticas e interrogantes. Los aplicará, de manera efectiva, en sus cursos o situaciones instruccionales, lo que le permite desarrollar el acto del pensamiento y la autoevaluación del aprendizaje. El planteamiento se puede representar de acuerdo con lo mostrado en la figura 4.

Figura 4

Enfoque constructivista en educación



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), basado en Coll *et al.* (2007)

Dimensión axiológica

Se vincula con los valores, con los códigos de ética profesional; según Martínez (2009) se define como el conjunto de reglas de conducta, pertenecientes al orden moral, que caen en el campo aplicado de la deontología o teoría de los deberes, y consideran a las normas que regulan el ejercicio de la actividad docente. La forma de expresar la teoría y de relacionarse con el objeto de la enseñanza implica todo lo concerniente a la moral, la objetividad, el respeto hacia los estudiantes y los ritmos diferentes de

aprendizaje en la enseñanza; en este sentido se desarrolla el paradigma humanista. En este orden, la educación humanista se basa en la idea de que todos los estudiantes son diferentes y los ayuda a ser más como ellos mismos, y menos como los demás.

Se considera que es necesario ayudar a los estudiantes a explorar y comprender, adecuadamente, el conocimiento de su persona y los significados de sus experiencias vivenciales. En el planteamiento de una educación humanista, se busca el logro de la autorrealización de los estudiantes, en todas las esferas de la personalidad. No solamente como un ser que debe adquirir resplandor para su persona, o para cultivar aquello en lo que tenga capacidad, sino que también lo contempla como un ser con alma; como un conjunto de potencialidades, las cuales es preciso hacer que se desarrollen (Rogers y Freiberg, 1978). Según estos autores, la educación debe fomentar el aprendizaje significativo, vivencial, al incorporar al estudiante en un clima de libertad, para que autoinicie ese aprendizaje. Los humanistas hacen mucho énfasis en promover una educación basada en el desarrollo de una conciencia ética, altruista y social.

Desde esta concepción, los estudiantes son entes individuales completamente únicos y diferentes de los demás; son seres con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con capacidad de autodeterminación, con la potencialidad de desarrollar actividades y solucionar problemas de manera creativa (Rogers y Freiberg, 1978). Son percibidos no solo como seres que participan cognitivamente en las clases, sino como personas que poseen afectos y que tienen vivencias particulares; de hecho, se les concibe como personas totales no fragmentadas. El autor precitado afirma que el estudiante promoverá su aprendizaje propio, en cuanto éste llegue a ser significativo para él mismo.

Esto sucede cuando en la experiencia se involucra a la persona como totalidad, cuando se incluyen sus procesos afectivos y cognitivos, y cuando el aprendizaje tiene lugar en forma de descubrimiento. En este sentido reviste gran importancia que el estudiante considere el tema a tratar, como algo relevante para sus objetivos personales, y que el aprendizaje se promueva con técnicas participativas, a través de las cuales tome

decisiones, movilice sus propios recursos tecnológicos y se responsabilice de lo que va a aprender. Paralelamente, la creación de un ambiente de respeto, comprensión y apoyo para los estudiantes es de igual manera sobresaliente; en efecto, Rogers y Freiberg (1978) sugiere que el docente abandone las recetas estereotipadas y se decida a enseñar, a indagar, de manera innovadora, con base en su personalidad y auténtico modo de ser.

Dimensión metodológica

Esta dimensión asume, en correspondencia con la orientación ontológica y epistemológica, el modo en que se puede obtener el conocimiento de la realidad con la creencia que se tiene sobre ella, y en cómo se puede arribar a ese conocimiento. En este sentido se aborda el objeto de estudio, con miras a comprender e interpretar una realidad que interactúa en un contexto más amplio, con la finalidad de derivar un conocimiento y planteamientos teóricos, más que resolver problemas prácticos como lo podría hacer la investigación-acción, por ejemplo. Se trata de analizar e interpretar la información proveniente de un trabajo de campo, cuyos datos (información verbal y no verbal), consisten en experiencias textuales de los protagonistas del fenómeno o de la observación realizada en el ambiente natural, para comprender lo que hacen, dicen y piensan sus actores, así como la manera en que interpretan su mundo y lo que en él acontece.

Se trata de una metodología cualitativa etnográfica, de acuerdo con Taylor y Bogdan (2002), Strauss y Corbin (2002) y Martínez (2004). De acuerdo con los autores precitados, supone la observación del hecho en su ambiente natural; el contexto y el aspecto a ser observados no se analizan en forma separada, sino que son estudiadas en su interrelación espontánea y natural. Sus características, alcance y proyección en la investigación de problemas de orden distinto, están en correspondencia estrecha con la posición epistemológica que asume el investigador ante el objeto de estudio. Ocurre no solo con aspectos y datos cualitativos del fenómeno, sino con los postulados filosóficos que van más allá de la ejecución de una metodología investigativa.

Enfoque metodológico

La presente investigación identificó la naturaleza de los hechos; su estructura dinámica da razón completa del comportamiento y ser de las manifestaciones que se presentan en la realidad de la práctica pedagógica del proceso enseñanza y aprendizaje en el aula, con el uso de la metodología STEAM. Ello implica necesariamente un proceso sistemático de recolección de información, análisis e interpretación, con el propósito de representar la realidad, lo cual le da carácter cualitativo a la investigación. En este orden de ideas, la investigación cualitativa, es entendida por LeCompte, citado en Rodríguez *et al.* (1996) como: “una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones, entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y vídeo, registros escritos de todo tipo, fotografías, películas y artefactos.” (p. 34).

Es decir, se trata de una visión más próxima a la realidad, en la cual el investigador observa y toma los eventos, tal cual como se producen en la realidad; considera los puntos de vista de los participantes y centra su atención en lo que ocurre en el aula. Con la investigación cualitativa, se intenta describir y reconstruir, de forma sistemática, las características de las variables y fenómenos, con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos, o comparar los constructos y postulados generados, a partir de fenómenos observados en el escenario. La investigación cualitativa permite registrar las observaciones propias, de una forma adecuada; éstas dejan al descubierto los significados que los sujetos ofrecen acerca de sus experiencias personales. Este método confía en las expresiones subjetivas, escritas, verbales, de los significados dados por los sujetos estudiados. De esta manera, el investigador dispone de una ventana, a través de la cual puede adentrarse en el interior de cada situación o sujeto. (Rodríguez y Ramírez, 2006)

Es importante destacar que, según lo formulado por Taylor y Bogdan (2002), todos los escenarios, las opiniones y puntos de vista son valiosos y considerados, pues se trata

de una metodología humanista, que permite aprender de las personas y aproximarse a sus realidades, afectos y sentimientos. Es un arte que posibilita la reconstrucción de los fenómenos en estudio, a partir de orientaciones que guían el trabajo de campo; de ningún modo, son rígidas y predicativas, sino que son flexibles y abiertas, por cuanto el interés del investigador es comprender la realidad tal y como se presenta. De hecho, trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades educativas, su estructura dinámica y compleja; en efecto, el conocimiento es abordado como fruto de una interacción, una dialéctica o diálogo entre el sujeto conocedor y el objeto a conocer. En este dialogo intervienen factores múltiples: biológicos, psicológicos, culturales; influyen en la conceptualización y caracterización que se haga del objeto en el contexto. (Martínez, 2006)

En esta investigación, se estudió el fenómeno dentro de su contexto educativo, en el mismo sitio donde suceden los hechos, con la finalidad de observar y transmitir la sensación de que se está allí, como sujeto y objeto. Se proporcionó una imagen fiel acerca de la forma en que se dieron las situaciones; se dejó que las palabras y acciones de los docentes, en este caso, se expresaran por sí mismas. Es decir, se utilizó el método etnográfico, porque es una de las alternativas principales que recoge la tradición interpretativa de la realidad. La expresión investigación etnográfica se utiliza en un sentido amplio, como término definitorio, tanto de la etnografía como de la investigación cualitativa. También, la investigación etnográfica está enmarcada en el paradigma interpretativo, por cuanto representa objetivamente un conocimiento; es un modelo al cual se llega para convalidar una manera de percibir la realidad, con la utilización de un lenguaje y una forma particular de ver las cosas. Es decir, se estructura la unidad de pensamiento, donde el investigador aprecia con objetividad una manera determinada de ver la realidad, según un punto de vista particular. Esta investigación se realizó en la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, del municipio de Albán, ubicado al norte del Departamento de Nariño, Colombia; ofrece educación académica en básica primaria y básica secundaria (fueron considerados estos niveles para la investigación).

Escenario de la investigación

El escenario lo constituye el sistema de educación académica; su objeto de estudio es crear un constructo que oriente la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM en la práctica pedagógica, en una institución de educación académica del Departamento de Nariño, Colombia. La investigación respondió a un ámbito de acción muy específico del currículo, pero no deja de tener su universalidad dentro de los temas referidos a la actuación de los docentes de educación, en la práctica pedagógica durante el proceso de enseñanza, y los fundamentos científicos que sustentan sus tareas en el ámbito educativo.

El nivel de educación académico tiene como finalidad formar a los estudiantes y promover su actualización y mejoramiento, conforme a las necesidades del desarrollo nacional y del progreso científico con la metodología STEAM. Ello da continuidad al proceso de formación del futuro profesional, difunde los conocimientos para elevar el nivel cultural y los pone al servicio de la sociedad y el desarrollo integral del hombre. En este nivel, se pretende formar al estudiante, con conciencia, al desarrollar competencias y habilidades para el pensamiento crítico, cooperativo, reflexivo, que le permitan a través de la metodología STEAM, contribuir con la resolución de problemas de las comunidades local, regional y nacional.

Las orientaciones epistemológicas, a considerar en este contexto, se basan en que el conocimiento lo construyen los actores educativos comprometidos con el hecho educativo, a partir de la promoción de aprendizajes interdisciplinarios. Estos son entendidos como la integración de áreas diversas del conocimiento, mediante experiencias en grupo y contextualizadas. Asimismo, de los saberes y sentires de los estudiantes y docentes en relación con lo científico, pedagógico, cultural y tecnológico, a través del diálogo. Ello ocurre desde una relación horizontal, dialéctica, de reflexión crítica, que propicia la correlación de la teoría con la práctica y la interacción, a través de la metodología STEAM.

Se seleccionó una institución educativa que tiene como misión, centrarse en una educación integral; que forma personas responsables y comprometidas, al utilizar a la educación como herramienta clave para el desarrollo personal y social. Contribuye con el aporte de conocimientos tecnológicos avanzados, al invitar a toda la comunidad a unirse en el pacto por la educación, a construir un futuro mejor para los estudiantes del municipio Albán. Su visión es ser la institución por excelencia, que logre el enlace de la comunidad en general con organismos públicos y privados, para ejecutar eventos tecnológicos en la región. Dentro de sus objetivos se encuentran los siguientes: 1. Actualizar a los docentes y estudiantes en el área de las plataformas tecnológicas nuevas, en materia de informática y sus aplicaciones. 2. Brindar, a los estudiantes, las herramientas tecnológicas necesarias para que sean competitivos. 3. Demostrar, a la comunidad en general, las habilidades organizacionales del futuro.

Sujetos de la investigación

La selección de los sujetos en un estudio cualitativo es intencional; según Martínez (2004) requiere que el investigador elija una serie de criterios, que se consideren altamente convenientes, para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas, para los fines que persigue la investigación. En este caso, los sujetos de investigación se eligieron de acuerdo con los criterios o atributos establecidos por el investigador; la selección de los mismos se realizó, de manera intencionada, en relación con:

1. Docentes informantes: se refiere a docentes en sus funciones regulares vinculados con las tecnologías. Se seleccionaron nueve (9) en total, al tomar en cuenta los criterios siguientes: (a) Docentes que disponían del conocimiento y la experiencia que requiere el uso de las tecnologías en clase. (b) Docentes que se expresaban con claridad. (c) Docentes que tuviesen información relevante, acerca del uso de la metodología STEAM. (d) Docentes que fueran accesibles, física y socialmente. (e) Docentes capaces de comunicar información, con precisión. (f) Docentes que permitieran que se les observase en su práctica pedagógica. (Ver tabla 2)

2. Coordinadores informantes: se trata de docentes gestores, comisionados para ejercer funciones de organización, asesoramiento técnico administrativo, de planificación y ejecución de actividades académicas. En este sentido, se seleccionaron cuatro (4), dos (2) por cada nivel educativo [dos (2) docentes de primaria y dos (2) docentes de secundaria], de acuerdo con los criterios siguientes: (a) Disponen del conocimiento y la experiencia. (b) Mantienen una relación directa con los docentes de aula. (c) Son accesibles física y socialmente. (d) Están dispuestos a conceder entrevistas en profundidad.

Tabla 2

Características generales de identificación de los sujetos de la investigación

Docente	Sexo	Título / pregrado / postgrado	Años de experiencia
I.A1	M	Lcdo. en educación MSc. en docencia	30
I.A2	M	Lcdo. en educación MSc. en docencia	26
I.A3	M	Lcdo. en educación	30
I.A4	F	Normalista superior	25
I.A5	F	Técnico en educación	30
I.A6	M	Lcdo. en educación Especialista en TIC	15
I.A7	F	Técnico en educación	14
I.A8	F	Lcdo. en educación Especialista en TIC	18
I.A9	M	Normalista superior	15
I.A1	F	Lcdo. en educación Especialista en planificación educativa	28
I.B2	F	Lcdo. en educación MSc. en docencia	30
I.C3	M	Lcdo. en educación MSc. en docencia	13
I.D4	M	Lcdo. en educación MSc. en docencia	15

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Sustento filosófico del método etnográfico

Los estudios cualitativos se fundamentan en enfoques pequeños y en la búsqueda de significados contextuales, tal como lo supone la sociología de la educación; esta tendencia se interesa en problemas destinados a comprender la forma como la sociedad determina, selecciona, clasifica, asigna, transmite y evalúa el conocimiento. Los enunciados filosóficos sobre los cuales se apoya el paradigma cualitativo de la

investigación se remontan a los planteamientos filosóficos de Nietzsche (2000), Heidegger (2000), y Husserl (2013), quienes promovieron corrientes antirracionalistas en las correspondientes comunidades de intelectuales.

En consecuencia, las fuentes filosóficas que subyacen en la aplicación de la etnografía, son comunes a las bases que fundamentan las corrientes del paradigma cualitativo; a partir de la década de los años sesenta del siglo XX, se aprecia el surgimiento de teorías nuevas (la nueva sociología de la educación en Gran Bretaña, las teorías de conflicto en Estados Unidos, las teorías críticas en Francia y la teoría de la educación para la libertad en Latinoamérica), que aportan un sustrato conveniente para el desarrollo de la etnografía. (Hammersley y Atkinson, 1994)

Para Nietzsche (2000), el hombre moderno es apariencia; lo que representa no es visible y se oculta tras la representación. Heidegger (2000), por su parte, resalta el proceso hermenéutico del conocimiento; sostiene que el ser humano es un ser interpretativo, pues la verdadera naturaleza humana es interpretativa. En su contexto, Husserl (2013) plantea que el método de aprehender, epistemológicamente, el conocimiento está en relación íntima con las características y estructuras de dicho conocimiento. Las ideas de Nietzsche, Heidegger y Husserl se convierten entonces en promotoras de la transformación del orden que estaba establecido.

Otras ideas complementaron el surgimiento de la metodología nueva de la educación y, por ende, del paradigma investigativo de la investigación. La fenomenología, defendida por Schutz (1995), hace énfasis en la observación de la experiencia cotidiana del método social. García (1987) señala que la antropología y la fenomenología facilitaron la reflexión sobre la arbitrariedad que representaba el hecho de plantear ciertos modelos como normas universales, e hizo tomar conciencia de la posibilidad de otras formas de percibir el mundo. Así pues, los planteamientos filosóficos de la época permitieron, al paradigma cualitativo, fijarse como propósito la descripción e interpretación de la vida del actor y su entorno, de una manera sensible y subjetiva. (Flavia, 1983)

Descripción del método etnográfico

Etimológicamente, el término *etnografía*, según Martínez (1999), significa la descripción (grafía) del estudio de vida de un grupo de personas habituadas a vivir juntas (ethnos); por lo tanto, el ethnos, sería la unidad de análisis para el investigador, no solo podría ser una nación, un grupo lingüístico, una región o una comunidad. En el campo educativo, los grupos posibles a estudiar son los estudiantes, los docentes, los coordinadores, las autoridades, los padres y representantes y todo el contexto sociocultural de la comunidad; cada uno de estos grupos, depende del tópico que se quiera establecer, ilustraría una faceta o cara de la misma realidad.

El objetivo de la investigación etnográfica es llegar a una comprensión de lo que sucede, conocer el punto de vista del sujeto. De acuerdo con Taylor y Bogdan (2002), Strauss y Corbin (2002) y Martínez (2009), se puede indicar que es cualitativa, intersubjetiva, flexible, cíclica, holística e inferencial, entre otras; es decir, la etnografía describe e interpreta, de manera sistemática, el aprendizaje en los docentes y en los estudiantes, para comprender la práctica pedagógica, mediante la interacción social a través de los proyectos. La explicación que ofrece la etnografía acerca de la realidad cultural, es eminentemente cualitativa, al emplear expresiones textuales de las personas participantes. Hace énfasis en la calidad antes que, en la cantidad, lo cual no implica la exclusión total de datos cuantitativos.

La objetividad etnográfica es intersubjetiva; entra en el juego la subjetividad del investigador y la de los sujetos participantes. La etnografía personaliza el trabajo científico pues quien investiga, participa e interactúa directamente, con los individuos involucrados con la situación que estudia. El investigador no enfrenta la realidad bajo esquemas teóricos rígidos, sino prefiere que la teoría emerja de los datos en forma espontánea. No se requiere la formulación de hipótesis preconcebidas; éstas surgen de la situación observada y se conciben como aproximaciones hipotéticas, sometidas a una redefinición constante.

Las actividades o pasos se repiten, de acuerdo con la información que arrojan las observaciones. Es válido que el etnógrafo avance al próximo paso del ciclo, sin que tenga resultado del anterior, ya que luego tendrá la oportunidad de reajustar, modificar o completar, si así lo considera conveniente o lo exige el proceso mismo. La etnografía aprueba la realidad cultural como un todo, en el cual cada una de las conductas o eventos tiene un significado en relación con el contexto global. La investigación etnográfica describe y explica una realidad cultural al hacer inferencias, ya que la cultura y el conocimiento de una sociedad no pueden observarse directamente. Hacer inferencias implica un proceso mental, que consiste en razonar acerca de evidencias que se perciben por medio de los sentidos, para llegar más allá de lo que se ve, se escucha o se siente; sobre esta base se llega a conclusiones del fenómeno percibido.

La explicación formulada por el etnógrafo ante la cultura que estudia, solo es válida para el contexto de dicha cultura, aunque establezca relaciones con un contexto global más amplio; sus conclusiones no son generalizaciones sobre el mismo. Además, la investigación cualitativa etnográfica considera una posibilidad, para conocer e interpretar la realidad que circunscribe a los docentes, en cuanto a la práctica pedagógica con el uso de la metodología STEAM. Ello es congruente con lo señalado por Jiménez (2003) cuando refiere que, al apoyarse este tipo de investigación en educación, es: “una apuesta por un mejor conocimiento e interpretación de cuanto nos rodea en nuestras relaciones sociales, y la relación educativa es una de ellas, y desde el punto de vista evaluativo, después obrar en consecuencia, tomar decisiones.” (p. 140)

Etapas del método etnográfico

Para la concreción práctica del método, se tomaron en cuenta los aportes de Miles y Huberman (1994), Strauss y Corbin (2002), Coffey y Atkinson (2003), Taylor y Bogdan (2002) y Martínez (2004); se pueden distinguir etapas preliminares y de análisis de los datos, como las siguientes:

- Primera etapa: recolección de la información; se trata de buscar la que tenga mayor relación con las estructuras significativas, que dan razón del comportamiento de los sujetos de estudio (Martínez, 2004). En este sentido, la información se recolectó a partir de entrevistas estructuradas y en profundidad, así como de la observación no participante a la práctica pedagógica de los docentes sujetos del estudio.
- Segunda etapa: preparación de los datos; consiste en la transcripción, digitalización y formateo de documentos de la información obtenida, para proceder a la reducción de estos.
- Tercera etapa: traducción de los datos; se refiere a la simplificación o selección de información, para hacerla más abarcable y manejable. Las tareas de reducción de los datos, según Miles y Huberman (1994), constituyen procedimientos racionales que habitualmente consisten en: (a) La codificación de datos primarios; (b) La categorización, al identificar y diferenciar unidades de significados.

Taylor y Bogdan (2002) señalan que la codificación es considerada como una actividad fundamental, en el proceso de reducción de información, aunque no por ello, la única y más importante. Sus operaciones se basan en el uso de códigos, los cuales se conciben comúnmente como una abreviación, símbolo o marca que se aplican a unas frases, párrafos o, en general, a las unidades de análisis de los datos obtenidos, como resultados de la aplicación de un instrumento. Es importante señalar que, la codificación que suele usarse inicialmente es la abierta, definida por Strauss y Corbin (2002) como el procedimiento analítico por medio del cual se descubren los conceptos, en términos de sus propiedades y dimensiones.

Posteriormente, se aplica la codificación axial, determinada por los autores precitados como el “acto de relacionar categorías con subcategorías, siguiendo la línea de sus propiedades y dimensiones y, de mirar cómo se entrecruzan y vinculan.” (p. 135).

La categorización es entendida como una operación que tiene la particularidad de agrupar o clasificar, conceptualmente, un conjunto de elementos (datos o códigos) que reúnen o comparten un significado. Por tanto, es concebida en un nivel de abstracción superior que está más próxima a un nivel relacional conceptual, que a un nivel de datos brutos. Este nivel de categorización se logra en el análisis, a través del agrupamiento de códigos, lo que resalta las relaciones entre estos y su incidencia en la categoría.

- Cuarta etapa: la estructuración es un nivel de abstracción superior, que permite el uso de relaciones y vínculos entre los diferentes códigos y categorías, al descubrir elementos centrales en los datos, que permiten ser apreciados mediante representaciones visuales que muestran la totalidad, de una manera coherente (Strauss y Corbin, 2002). Según los autores precitados, estas relaciones se muestran a través de los elementos denominados *networks*, que son representaciones de redes estructurales o diagramas de flujo que representan, gráficamente, posibles estructuras o sistemas de relaciones entre códigos, dimensiones, subcategorías y categorías.
- Quinta etapa: la contrastación consiste en relacionar y contrastar los hallazgos obtenidos, con otros estudios paralelos o similares, que se presentaron en el marco teórico referencial. Ello permite ver cómo aparecen desde perspectivas diferentes o sobre marcos teóricos más amplios, y explicar mejor lo que el estudio verdaderamente significa (Martínez, 2009). No solo permitirá entender mejor las diferencias posibles, sino que hará posible una integración mayor y, por consiguiente, un enriquecimiento del cuerpo de conocimientos del área estudiada.
- Sexta etapa: la triangulación, dentro del marco de una investigación educativa, comprende el uso de varias estrategias para estudiar un mismo fenómeno; por ejemplo, el uso de varios métodos (entrevistas individuales, grupos focales o talleres investigativos). Al hacer esto, se cree que las debilidades de cada

estrategia en particular no se sobreponen con las de las otras y que, en cambio, sus fortalezas sí se suman.

Se supone que, al utilizar una sola estrategia, los estudios son más vulnerables a sesgos y a fallas metodológicas inherentes a cada estrategia (Yuni y Urbano, 2005). La triangulación ofrece la alternativa de poder visualizar un problema, desde ángulos diferentes, sea cual sea el tipo de ella; de esta manera, aumentan la validez y consistencia de los hallazgos. Cabe destacar que una de las ventajas de la triangulación es que, cuando dos (2) categorías arrojan resultados muy similares, esto corrobora los hallazgos; pero cuando, por el contrario, estos resultados no lo son, la triangulación ofrece una oportunidad para que se elabore una perspectiva más amplia, en cuanto a la interpretación del fenómeno en cuestión, porque señala su complejidad.

Esto, a su vez, enriquece el estudio y brinda la oportunidad de que se realicen planteamientos nuevos (Taylor y Bogdan, 2002). La triangulación no solo sirve para validar la información, sino que se utiliza para ampliar y profundizar su comprensión. Denzin (2008) describe cuatro (4) tipos de triangulación: de métodos, de datos, de investigadores y de teorías. En este sentido, se utilizó la triangulación de datos; para realizarla, es necesario que los métodos utilizados durante la observación o interpretación del fenómeno sean de corte cualitativo, para que sean equiparables.

Séptima etapa: la teorización. Strauss y Corbin (2002) aluden que las teorías son: “conjuntos de conceptos bien relacionados, vinculados por medio de oraciones de relación, las cuales juntas constituyen un marco conceptual integrado que puede usarse para explicar o predecir fenómenos.” (p. 17). Más concretamente, este proceso integró, en un todo coherente y lógico, los resultados de la investigación, al mejorarlos con los aportes de los autores reseñados en el marco teórico referencial, después del trabajo de contrastación.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

La investigación cualitativa etnográfica utiliza métodos y estrategias múltiples; supone una combinación amplia de técnicas y recursos metodológicos. Sin embargo, suelen poner énfasis mayor en las estrategias interactivas: la observación participante, las entrevistas formales e informales, los instrumentos diseñados por el investigador y, el análisis de toda clase de documentos (Martínez, 1999). Para efectos de esta investigación, se utilizaron las siguientes: 1. Entrevista estructurada de respuesta abierta, dirigida a los docentes de aula. 2. Entrevista no estructurada o en profundidad dirigida a los coordinadores informantes. 3. Observación realizada a la práctica pedagógica de los docentes de aula.

Tabla 3

Técnicas empleadas en la recolección de los datos

Técnica	Dirigida a	Uso	Ventaja	Desventaja
Entrevista estructurada de propuesta abierta	Docentes de aula	Información muy concreta de los docentes relacionados directamente con el objeto de estudio	- Preguntas preestablecidas abiertas - Aseguran que los datos sean comparables	Subjetividad e interacción con la investigadora
Entrevista no estructurada en profundidad	Coordinadores informantes	Obtener información acerca de los distintos aspectos que subyacen en el objeto de estudio Juego conversacional	Brinda información acerca de los aspectos más profundos del objeto de estudio	
Observación no participante	Práctica pedagógica de los docentes en el aula	Relato de observaciones, reflexiones y acciones relacionadas con el objeto de estudio	Produce información de primera fuente, directamente del contexto	Consume mucho tiempo

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Descripción de las técnicas empleadas para la recolección de la información

En el estudio, se recolectó la información mediante tres (3) técnicas específicas: (a) Entrevista estructurada; (b) Entrevista en profundidad; (c) Observación no participante. A continuación, se describe a cada una de ellas.

La entrevista estructurada es asumida como una forma de establecer una conversación informal, con docentes que pueden suministrar información, para explicar fenómenos. Se trata de un diálogo acerca de un tema específico; es flexible y explora las concepciones, puntos de vista del entrevistado, quien libremente expresa sus opiniones, sentimientos, y muestra actitudes. Es decir, permite al investigador captar aquella información que no es posible observar y que se encuentra en la interioridad; en los pensamientos de las personas. (Taylor y Bogdan, 2002)

Martínez (2009) arguye que la entrevista es: “una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita una información de otra o de un grupo (entrevistados, informantes) para obtener datos sobre un problema determinado.” (p. 60). Generalmente adopta la forma de un diálogo coloquial; es flexible, dinámica, libre y no directiva. De acuerdo con el autor precitado, uno de los aspectos considerados para recurrir a la entrevista es tener acceso a los escenarios y personas. En este aspecto, el investigador no tuvo ningún inconveniente para acceder a la institución, por cuanto es visitada continuamente por él, como parte de su labor docente en didáctica de la educación. Se registraron las entrevistas con ayuda de un grabador, para reflejar las palabras de los informantes sobre el fenómeno que se investigó.

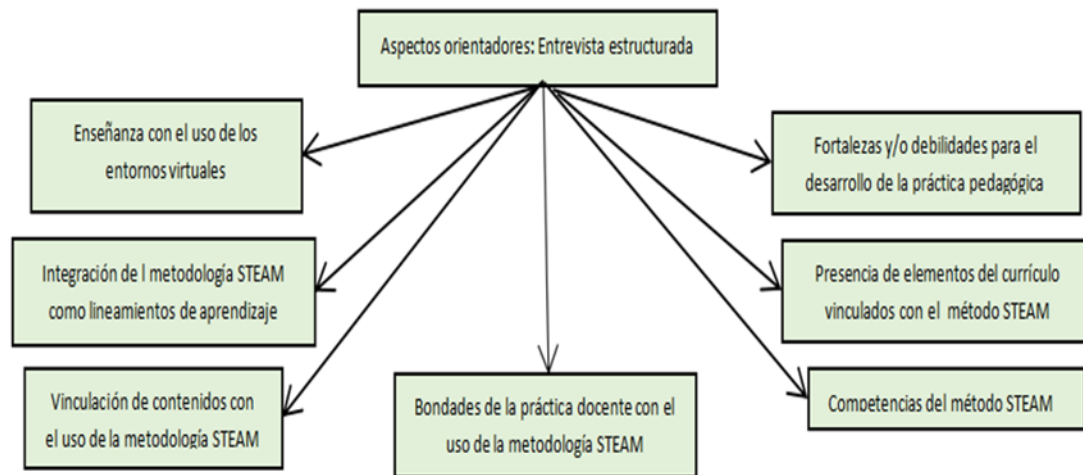
El investigador sugirió la pertinencia de la grabación, a excepción de que el entrevistado expresara no estar de acuerdo con ello. Afirma que, al establecer confianza, se consiguió un apoyo valioso para las entrevistas. En este caso, los participantes, sujetos del estudio, asumieron con naturalidad la grabación de las conversaciones. Igualmente, debe señalarse la necesidad de que el investigador tomase en cuenta, al momento de trabajar con las entrevistas, las ventajas y desventajas que poseen éstas.

Entre sus ventajas se puede mencionar que, mediante su uso se tiene acceso a una gran variedad de información; según Valles (2003), es una riqueza informativa, holística, contextualizada y personalizada; además se obtuvo información que resultaría difícil encontrar de otra manera. No obstante, entre sus desventajas, se encuentra que pueden producirse distorsiones, exageraciones en el intercambio verbal, y discrepancias entre lo que dicen y hacen realmente los actores.

Por consiguiente, se recomienda el uso de otros instrumentos para poder comprender y complementar la problemática del estudio. Ahora bien, es necesario aclarar que la entrevista, como técnica de recolección de información, asume modalidades distintas, según el tipo de información que se pretende obtener (Cauche, citado por Yuni y Urbano, 2005). Al atender a esa clasificación, se utilizó en el presente estudio, la entrevista estructurada, la cual consiste en una lista de áreas generales que deben cubrirse con cada informante. En la situación de entrevista, el investigador decide como enunciar las preguntas; el autor recomienda un cuestionario con preguntas preestablecidas abiertas, que se le formulan a los coordinadores informantes, en términos idénticos, para asegurar que todos los resultados sean comparables. Este cuestionario debe ser cumplido exhaustivamente, al respetar el orden de las interrogantes. El guion de entrevista estructurada se muestra en el anexo 2.

Este guion fue validado por tres (3) expertos con experiencia reconocida en la función de asesoría académica y metodológica cualitativa, y los aspectos relacionados con la validación (ver anexo 4). La entrevista estructurada se realizó a nueve (9) docentes de aula que cumplieron con los criterios de inclusión previstos y mencionados anteriormente. Su propósito fue conocer, de primera fuente, los aspectos más significativos en cuanto al uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. La transcripción de una entrevista estructurada se presenta en el anexo 6. El guion de la entrevista estructurada se realizó al atender a los aspectos orientadores observados, directamente, en el contexto de estudio relacionado con el objeto de investigación y correlacionado con los objetivos propuestos.

Figura 5
Enfoque constructivista en educación



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

La entrevista no estructurada o en profundidad se caracteriza porque el entrevistado puede llevar la entrevista, según su voluntad, dentro de un orden general preestablecido por el investigador; sigue el modelo de conversación entre iguales, y no de un intercambio formal de preguntas y respuestas. Cabe señalar que es la entrevista de mayor pertinencia en la investigación cualitativa (Taylor y Bogdan, 2002; Rodríguez *et al.*, 1996; Valles, 2003) y es denominada también, entrevista etnográfica. Por otra parte, Martínez (1999) señala que la guía de entrevista no estructurada trata de una lista de áreas generales, vinculadas directamente con el objeto de estudio, que deben cubrirse con cada informante. En la situación de entrevista, el investigador decide cómo enunciar las preguntas y cuándo formularlas; el autor recomienda que el guion de entrevista pueda ser reestructurado, a medida que se realizan otras entrevistas con los informantes.

En el presente estudio se efectuaron entrevistas en profundidad, a cuatro (4) coordinadores informantes (seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión mencionados anteriormente) de la institución elegida. Ello con el propósito de conocer y comprender sus concepciones, en relación con el uso de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de algunos aspectos importantes que subyacen en el uso de las tecnologías. El guion se

reestructuró con base en los resultados obtenidos en la entrevista estructurada, lo cual permitió repreguntar, aspectos que requerían de una descripción más detallada en la investigación, para comprender, interpretar y contrastar los aspectos más resaltantes obtenidos en ambas entrevistas. El guion de entrevista en profundidad se presenta en el anexo 3; la transcripción de una entrevista en profundidad en el anexo 7. Es importante destacar que el procesamiento de la información y el análisis de los datos obtenidos en las entrevistas se realizaron mediante el *software Atlas.ti* versión 5.2.

La observación como técnica de investigación proporciona diversidad y amplitud de información, a través de los datos y eventos registrados. Mediante ella, el investigador puede comprender la perspectiva de los sujetos implicados en la realidad que investiga; le permite focalizar la atención hacia eventos que, de acuerdo con los propósitos de la investigación, pueden iluminar el proceso de recolección de la información destinada a comprender e interpretar un fenómeno (Martínez, 2004). En otras palabras, la observación está guiada por las intenciones del estudio; éstas determinan la duración, los focos de atención, los medios elegidos y el registro de las observaciones.

En torno a la observación se registran algunas controversias sobre sus modalidades, efectos en investigación educativa y la posición que asume el observador en el escenario. Ello es importante para caracterizar el tipo de observación que se realizará. En esta investigación, se utilizó la observación no participante donde, según Martínez (1999), el observador actúa de forma claramente neutra; incluso ni siquiera necesita conocer al observado. El observador no se dirige al observado, y si lo llega a hacer no sobrepasa la intensidad con la que se dirigiría a alguien, casualmente.

De acuerdo con el autor precitado, en la observación no participante, quien observa teóricamente es ajeno a estos procesos y adopta una actitud pasiva para observar las situaciones, tal como suceden; pretende interferir lo menos posible; de allí que quiera ser imperceptible. No obstante, el investigador también alerta sobre la inevitabilidad de ejercer cierta influencia en el contexto con su sola presencia; de allí que

es importante tener en cuenta esa limitación, cuando advierte que el observador no participante es, a pesar de todo, parte de la escena.

Procedimiento en las técnicas de la observación

Con base en los objetivos planteados, se realizó la observación no participante a la práctica pedagógica de los nueve (9) docentes informantes, en dos (2) oportunidades con un tiempo de noventa (90) minutos (horas bloque de 45 minutos) a cada uno, con la finalidad de observar y registrar, en primer lugar, todo tipo de información involucrada con el objeto de estudio. Es decir, cómo se integra, en el aula, la metodología STEAM, como herramienta de la práctica pedagógica, durante el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En segundo lugar, observar la congruencia entre lo expresado por el docente en la entrevista estructurada de respuesta abierta y lo que acontece en el aula, desarrollo de la clase, actividades, manejo de contenidos, comentarios, comportamientos, acontecimientos, comunicación, conversaciones casuales. En fin, todos los aspectos relacionados con el objeto de estudio, y otros aspectos que surgieran y que fuesen relevantes para la investigación. Las observaciones se concretaron en un registro llevado por el investigador, y que fue compartido, posteriormente, con los docentes informantes, para su verificación. Las notas de observación en el aula de clase se encuentran en el anexo 8.

Descripción de las técnicas e instrumentos empleados en el análisis de la información

En la investigación cualitativa se tiene una cantidad grande de datos, que deben ser categorizados y analizados, para dar una explicación acerca de la realidad estudiada, desde una perspectiva holística. En ese momento aparece una serie de herramientas tecnológicas, con las que no se contaba hasta hace poco tiempo. Existe una serie de programas conocidos con el nombre genérico de *Caqdas* (Análisis de datos cualitativos asistidos por computador), que ofrecen una gama de herramientas que facilitan el

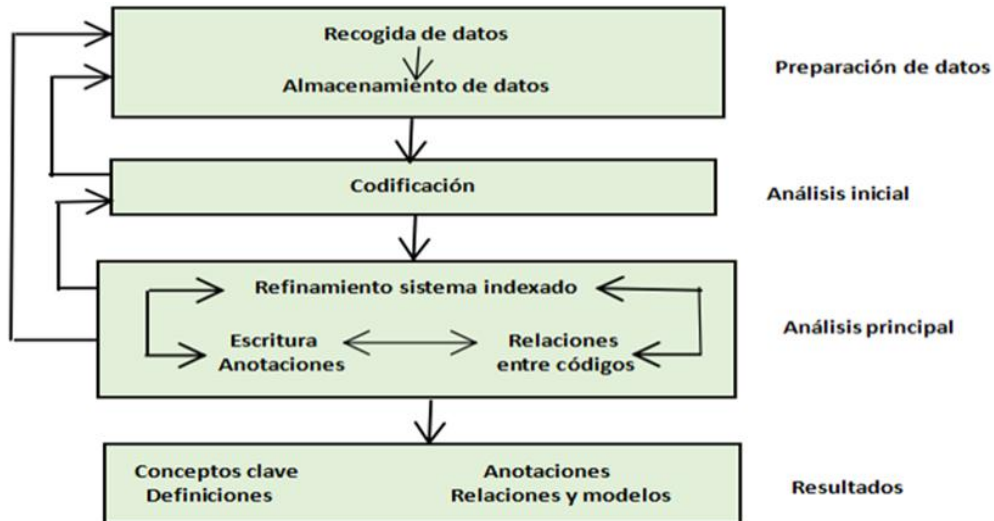
trabajo, con volúmenes grandes de información. Entre los programas de esta índole se pueden encontrar los orientados hacia la lógica, como el *Aquad*; los que permiten realizar análisis de contenidos (*Testquest*); los que apoyan la generación de teorías como el *Atlas.ti* y el *Nudist*, entre otros. La elección de cada programa dependerá, no tanto de la *potencialidad* del mismo, sino del conocimiento, manejo y preferencias personales del investigador. (Muñoz, 2005)

En esta investigación se utilizó el *software Atlas.ti* versión 5.2 (para el análisis de la información obtenida en las entrevistas), el cual es una herramienta informática que tiene como ventaja, facilitar el análisis cualitativo de volúmenes grandes de datos textuales. El *software* también permite el análisis de archivos de sonido, imagen o video; aunque el foco de atención de este programa es el análisis de tipo cualitativo, no automatiza el proceso, sino que ayuda a interpretarlo y da la posibilidad de que el investigador pueda analizarlos, al realizar varias tareas que, de no tener el programa debería realizarlas manualmente, de acuerdo con el autor precitado.

Indica, asimismo que el trabajo realizado con el *software Atlas.ti*, se diferencia del trabajo convencional del investigador porque posibilita un nivel mayor de exhaustividad, de sistematización, categorización, comparación, etc., de los datos primarios con los que se inicia una investigación. Una de las posibilidades más atractivas que presenta este *software*, es la de facilitar una serie de herramientas que permiten establecer un número mayor de relaciones entre los elementos y los conceptos de la investigación. Posteriormente, se hacen interpretaciones, acotaciones, aclaraciones, citas, gráficos, comentarios, se apoya un argumento, se elabora una conclusión, entre otras opciones.

Figura 6

Fases del análisis cualitativo con el uso del software Atlas.ti, versión 5.2



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), con base en Muñoz (2005)

Ahora bien, para el análisis de las notas de campo obtenidas de la observación no participante, se siguió el registro narrativo de Yuni y Urbano (2005). Es descrito como un sistema abierto, descriptivo, con predominio de lo narrativo, que ofrece la posibilidad de considerar los significados específicos del contexto, y facilita la recolección de la información, antes y durante el proceso. Los registros narrativos presentan la particularidad de que son producidos por el investigador; constituyen textos en los que se describen acontecimientos, comportamientos de los actores, así como los sentimientos subjetivos del autor.

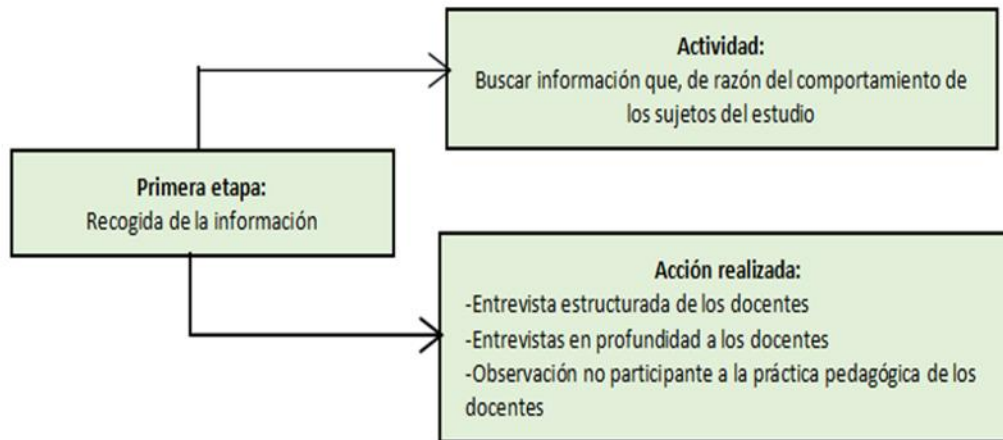
Se asumió en este estudio, por cuanto se narran y describen acciones e interpretaciones relacionadas con el objeto de estudio, para buscar respuestas a las inquietudes y objetivos de la investigación. Según el autor, se seleccionó, previamente, lo que se observaría, proceso que pudo efectuarse a partir de los ámbitos de análisis que orientaron la investigación. Se extrajeron unidades de análisis que permitieron focalizar la observación hacia los eventos de interés del investigador; visto de este modo, fue la intención del investigador captar los significados más relevantes y comunes, a fin de obtener la mayor cantidad de información, que permitiera comprender el fenómeno de estudio (Rodríguez *et al.*, 1996).

Proceso de análisis e interpretación de la información recopilada

Aplicación de las etapas del método etnográfico en la investigación.

Figura 7

Primera etapa del método etnográfico

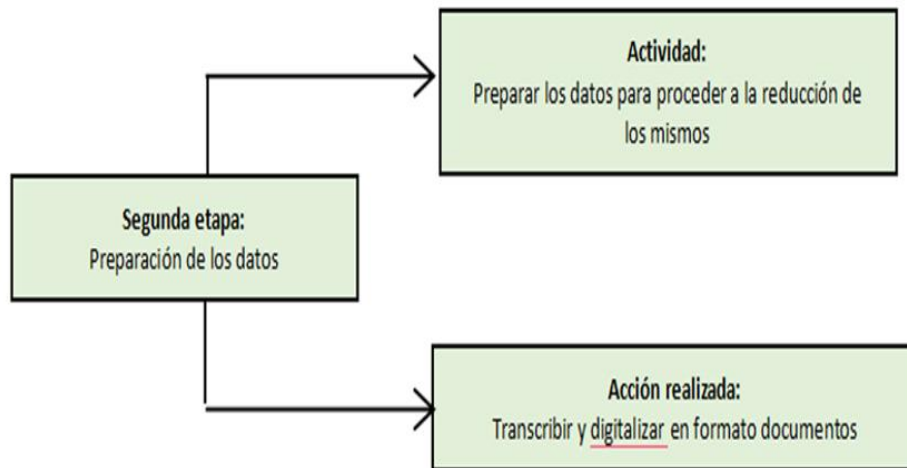


Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Se recolectó información ofrecida por nueve (9) docentes de la institución seleccionada, mediante la aplicación de la entrevista estructurada; asimismo, de cuatro (4) coordinadores informantes, seleccionados mediante la entrevista en profundidad, al seguir los guiones realizados para tal fin. También se obtuvieron datos mediante la observación no participante realizada a los nueve (9) docentes, en la práctica pedagógica de aula. El objetivo de esta primera etapa fue buscar la información de primera fuente, directamente del escenario seleccionado, que permitiera analizar el comportamiento de los sujetos, en relación con el objeto de estudio de la investigación.

Figura 8

Segunda etapa del método etnográfico

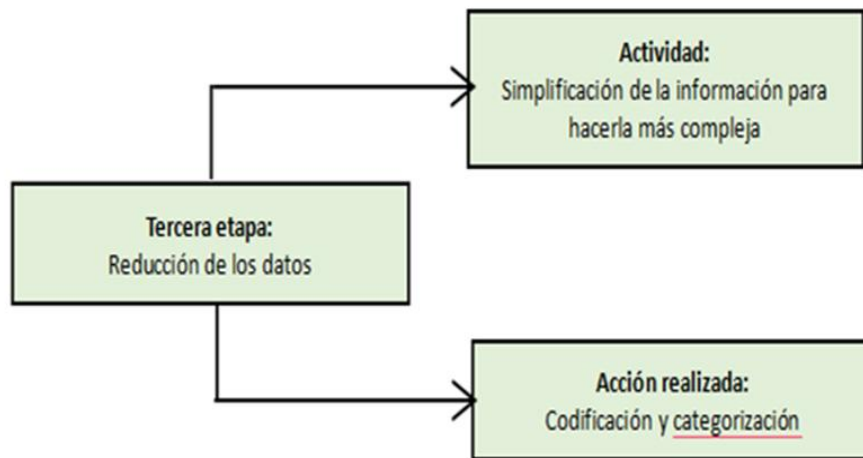


Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Luego de recolectar la información se procedió a prepararla. Esta etapa exigió una condición previa del investigador; el esfuerzo de conectarse, mentalmente, con la realidad allí plasmada, tal como lo señala Martínez (1999), con el propósito de realizar una: “visión de conjunto que asegure un buen proceso de transcripción.” (p. 70). Es decir, oír repetidamente los protocolos, con la finalidad de revivir la realidad en su situación concreta, reflexionar la situación vivida para tratar de comprender lo que sucede y transcribir, de manera bien detallada, las entrevistas, las cuales condensan el contenido de la vivencia. Posteriormente, se prepararon las nueve (9) entrevistas (documentos primarios), de tal manera que posibilitaran el análisis; ello implicó enmarcar dichos textos en márgenes de 4x4x4x4, sin formato y con salto de línea, para poder ser incorporados al *software Atlas.ti* versión 5.2, como unidades hermenéuticas.

Figura 9

Tercera etapa del método etnográfico



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Una vez revisadas y transcritas detalladamente las entrevistas, éstas se transformaron en los documentos primarios, que permitieron comenzar a trabajar con el nivel textual; es decir, con los documentos almacenados en la unidad hermenéutica de la manera siguiente:

(a) Se procedió a seleccionar. Dividir o segmentar los contenidos, para hacerlos más abarcables o manejables en porciones o unidades temáticas; es decir, se realizó un primer nivel de codificación y categorización, al identificar y diferenciar unidades que expresaran una idea o un concepto de una parte en el todo, que revistió importancia para la investigación.

(b) Se pasó a un nivel conceptual donde se procedió a codificar, clasificar y conceptualizar, mediante un término o expresión, el contenido o idea central de cada unidad temática. Este nivel es más exhaustivo, minucioso y se trabaja sobre cada detalle de la información; permite el establecimiento de relaciones o conexiones entre los diferentes códigos, a los que se denomina dimensiones. Surgieron catorce (14), a saber: 1. Adaptaciones curriculares. 2. Elementos curriculares. 3. Instrumentos operativos del currículo. 4. Gestión administrativa del currículo. 5. Limitantes del currículo. 6. Elementos de la innovación. 7. Competencias del docente para el uso de la metodología

STEAM. 8. Formación docente. 9. Didáctica de la enseñanza. 10. Planificación. 11. Bases del conocimiento. 12. Aspectos favorables. 13. Aspectos desfavorables. 14. Limitaciones para la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica de aula.

(c) Estas dimensiones fueron definidas, clasificadas, vinculadas y reunidas para crear subcategorías o categorías intermedias (operación denominada codificación axial), con base en alguna propiedad o elemento común, relacionado con una temática en particular. Surgieron nueve (09): 1. Contenidos del currículo. 2. Medios del currículo. 3. Condiciones limitantes del currículo. 4. Innovación y uso de la metodología STEAM. 5. Capacitación docente. 6. Proceso de enseñanza y aprendizaje. 7. Procesos cognitivos. 8. Actitudes del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje. 9. Condiciones para la integración de las tecnologías.

(d) Posteriormente, las subcategorías derivadas se definieron y relacionaron; las mismas representan una serie de códigos que recoge o suma varias dimensiones o segmentos discretos de datos, en torno a la temática determinada emergente. Las subcategorías o categorías intermedias, como también se les denomina, dieron origen a cuatro (4) categorías definitivas, referidas a: 1. Currículo. 2. Formación docente para el uso de la metodología STEAM. 3. Proceso de enseñanza y aprendizaje. 4. Práctica pedagógica. Cabe destacar que los códigos, dimensiones, subcategorías y categorías, fueron validados por tres (3) expertos en el área.

Tabla 4

Subcategorías y categorías surgidas en el proceso de codificación y categorización

Subcategorías	Categorías
1. Contenidos del currículo	Currículo
2. Medios del currículo	
3. Condiciones limitantes del currículo	
4. Innovación y uso de la metodología STEAM	
5. Capacitación docente	Formación docente para el uso de la metodología STEAM
6. Proceso de enseñanza - aprendizaje	Enseñanza y aprendizaje con la metodología STEAM
7. Procesos cognitivos. Neuroeducación.	Actitud pedagógica
8. Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM, en los contenidos de aprendizaje.	
9. Condiciones para la integración de las tecnologías	

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Las categorías surgidas son el resultado de un proceso inductivo, abierto y generativo (Strauss y Corbin, 2002; Valles, 2003), pues las mismas soportan un significado o tipo que hace referencia a situaciones, contextos, actividades, comportamientos, opiniones, sentimientos, perspectivas sobre una situación, problemas, métodos, estrategias, procesos, entre otros, vinculados directamente con el objeto de estudio. Las mismas llevan implícitas una serie de subcategorías que determinan la amplitud y generalización significativa para la investigación. La definición de estas subcategorías emergentes, de manera sintetizada, es:

1. *Contenidos del currículo.* Conjunto de elementos presentes en el currículo, que constituyen el objeto directo del aprendizaje; son el medio imprescindible para conseguir el desarrollo de capacidades en los estudiantes; se distinguen y se recogen tres (3) aspectos en los contenidos: concepto, procedimiento y actitud.

2. *Medios del currículo.* Son instrumentos, equipos, dispositivos, aparatos y/o representaciones implícitas en el currículo, utilizados para proveer información o facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

3. *Condiciones limitantes del currículo.* Conjunto de elementos y circunstancias que limitan y obstaculizan la ejecución del currículo; crean tensión, incertidumbre, desequilibrio, motivos, que incitan y promueven el desinterés de los docentes y estudiantes, para el logro de los objetivos y/o metas en el proceso de enseñanza - aprendizaje, con el uso de la metodología STEAM.

4. *Innovación y uso de la metodología STEAM.* Desarrollo de vías de integración para la interdisciplinariedad, con un enfoque práctico que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, a través de proyectos basados en problemas reales. Fomenta el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo y la aplicación de conocimientos, de manera activa y contextualizada en la práctica pedagógica, más allá de la enseñanza tradicional por asignaturas. Incluye una formación adecuada, desde las instituciones, del personal docente en el uso en integración de la metodología STEAM, a partir de la consideración de sus necesidades, orientadas hacia la acción pedagógica.

5. *Capacitación docente.* Es el dominio satisfactorio de diversas estrategias pedagógicas innovadoras, desde el punto de vista cognitivo. Integra las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, de manera más adecuada; permite reemplazar el trabajo humano en actividades simples; libera tiempo para que el docente se ocupe de las tareas más complejas.

6. *Proceso de enseñanza - aprendizaje.* Conformar una unidad. Enseñar es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos sobre una materia. El aprendizaje se considera como un proceso de naturaleza compleja, caracterizado por la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad.

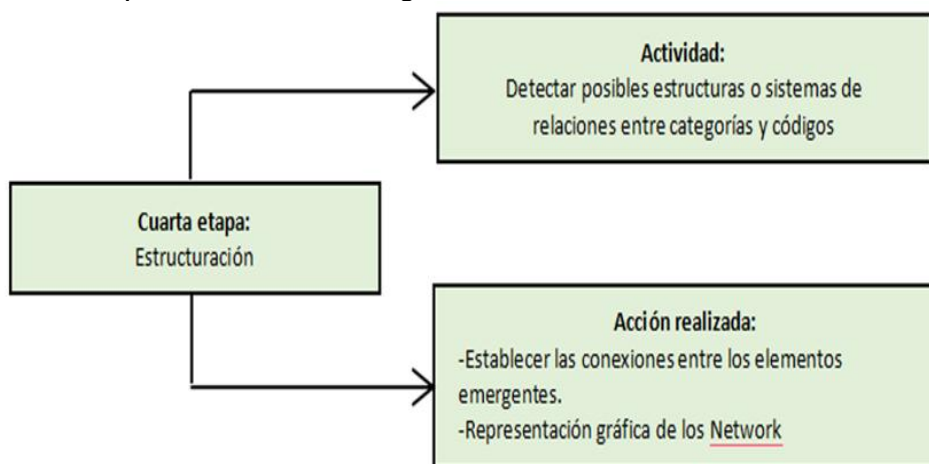
7. *Procesos cognitivos.* Constituyen la búsqueda de relaciones que se dan entre los objetos que el sujeto quiere conocer. Implican reflexión, conceptualización, resolución de problemas y la toma de decisiones, así como formas diferentes de manipulación de la información de un sujeto.

8. *Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.* Tendencia o disposición adquirida por docentes, a favor o en contra de la integración de las tecnologías en la enseñanza, durante la práctica pedagógica, puesta de manifiesto en la actitud para ejecutar estrategias de carácter interdisciplinario con el desarrollo de contenidos.

9. *Condiciones para la integración de las tecnologías.* Conjunto de elementos, circunstancias, medidas y acciones de orden académico, recursos didácticos, actividades de formación y cambio de actitud que favorece u obstaculiza la integración de la metodología STEAM y las tecnologías, dirigida a la resolución de problemas en el aula.

Figura 10

Cuarta etapa del método etnográfico



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

La estructuración podría considerarse, según Martínez (2009), como una gran categoría, más amplia, más detallada y compleja. Igualmente, es una ayuda inestimable la elaboración de diseños gráficos donde se observan los nexos, las relaciones que permiten integrar y correlacionar los aspectos emergentes. En este sentido, se crearon redes de *networks*; éstas son un reflejo gráfico de lo que se relaciona; primero se construyeron redes de códigos relacionados, denominados dimensiones; después, las subcategorías y, finalmente, las categorías. Esta grabación permitió visualizar la estructuración de hallazgos y de proposiciones teóricas sobre el sistema de relaciones

entre dimensiones, subcategorías y categorías emergentes, con el objeto de estudio de la investigación.

Es importante resaltar que el sistema de categorización construido, cumple con las características de las categorías propuestas por Rodríguez *et al.* (1996), a saber: (a) exhaustividad, ya que cubre todas las unidades diferenciadas de los datos; (b) exclusión mutua, por cuanto cada unidad se incluye en una sola categoría; (c) único principio clasificatorio, en razón de que las categorías están ordenadas desde un solo criterio de ordenación y clasificación; (d) objetividad, que implica que las categorías son inteligibles para cada uno de los codificadores; (e) pertinencia, señala que las categorías son relevantes para los objetivos del estudio y adecuadas con el contenido analizado. El sistema de relaciones entre códigos, dimensiones, subcategorías y categorías representados en el *network* se puede observar, con detalle, en la tabla 5.

Tabla 5

Sistema general de relaciones emergentes

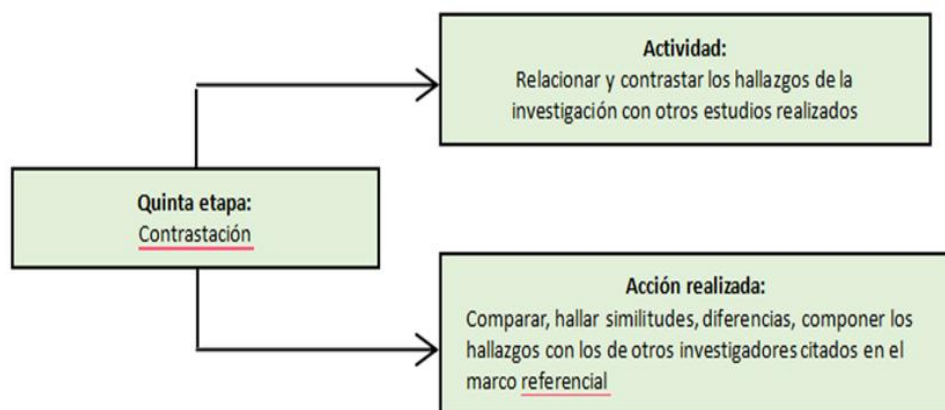
Códigos	Dimensiones	Subcategorías	Categorías
- Revisión curricular - Adecuación de la práctica pedagógica al currículo - Necesidad de capacitación en la metodología STEAM	Adaptaciones curriculares	Contenidos del currículo	Currículo
- Áreas de aprendizaje - Ejes integradores - Rol del docente	Elementos curriculares		
- Consulta a expertos - Diagnóstico real	Instrumentos del currículo		
- Estrategias para la gestión - Intencionalidad académica - Disponibilidad de recursos en el uso de la metodología STEAM - Necesidades de gestión	Gestión administrativa del currículo	Medios del currículo	
- Ausencia de apoyo ministerial - Desconocimiento del currículo de educación primaria/secundaria - Recursos inexistentes - Docentes desactualizados	Limitaciones del currículo	Condiciones limitantes del currículo	Formación docente para el uso de la metodología STEAM
- Intención pedagógica - Docente innovador - Docentes actualizados - Estrategias innovadoras	Elementos de la innovación	Innovación y uso de las tecnologías	
- Uso educativo de internet - Manejo básico de las tecnologías - Competencias pedagógicas	Competencias del docente para el uso de la metodología STEAM		
- Formación permanente - Formación técnico práctica - Formación interdisciplinaria	Formación docente	Formación para el uso de la metodología STEAM	
- Necesidad de conectar teoría con la metodología STEAM - Desarrollo de capacidades - Conocimiento previo de los estudiantes - Organización del proceso de enseñanza	Didáctica	Proceso de enseñanza - aprendizaje	Enseñanza de la metodología STEAM con la incorporación de la neuroeducación
- Medición del tiempo - Evaluación de los resultados - Planificación tradicional - Trabajo colaborativo y cooperativo	Planificación		
- Argumentación de la información - Formas de pensamiento - Habilidad cognitiva y metacognitiva	Bases del conocimiento	Procesos cognitivos	
- Actitud positiva - Participación del estudiante - Interés del estudiante - Compromiso docente - Sentido de valoración	Aspectos favorables	Actitud del docente hacia la capacitación	
- Actitud negativa - Estudiantes sin competencias - Desinterés de los estudiantes - Resistencia al cambio	Aspectos desfavorables		Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica
- Dificultad para reunión con docentes - Desconocimiento de problemas reales con las tecnologías - Obstáculos para la integración de las tecnologías - Limitaciones para el uso de la metodología STEAM - Falta de formación tecnológica y de la metodología STEAM	Limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	Condiciones para la integración	

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

La figura 11 presenta la quinta etapa del método etnográfico, con la actividad y acción realizada por el investigador.

Figura 11

Quinta etapa del método etnográfico

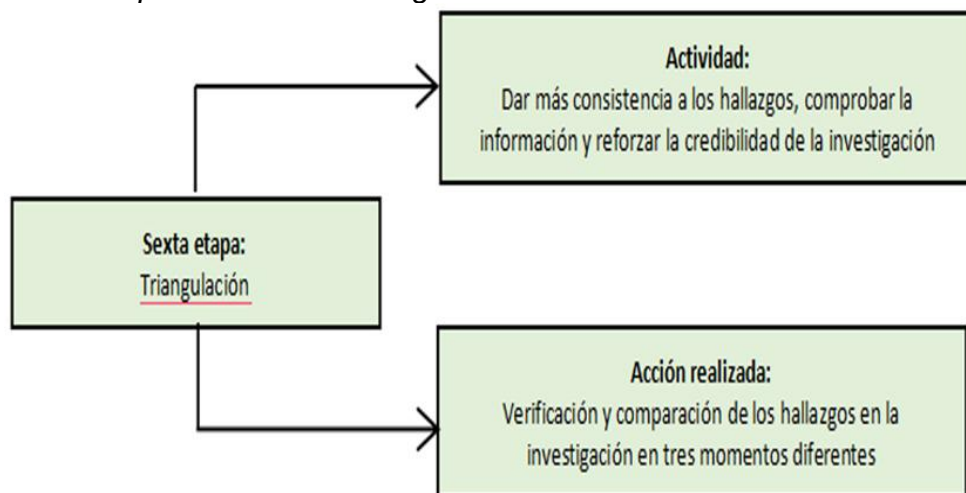


Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

En esta etapa se relacionaron los hallazgos primarios surgidos de la codificación y categorización, con otros estudios similares que se presentaron en el marco teórico referencial, para determinar la relación que existe desde perspectivas diferentes o sobre marcos teóricos más amplios, y dar una mejor explicación de lo que el estudio verdaderamente significa. (Martínez, 2009)

Figura 12

Sexta etapa del método etnográfico



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Esta etapa consistió en la verificación y comparación de los datos obtenidos en la investigación en tres (3) momentos diferentes, mediante la aplicación de tres (3) técnicas metodológicas para la recolección de la información: las entrevistas estructuradas aplicadas a los docentes de aula, las entrevistas en profundidad aplicadas a los coordinadores informantes y la observación no participante, por parte del investigador, a la práctica pedagógica de los docentes de aula. El objetivo que se pretendió conseguir al realizar la triangulación fue doble. En primer lugar, está claro que ningún método de recolección de información, por sí solo, es capaz de recoger todos los matices, aspectos y características del objeto de estudio (complejo, holístico, social, evolutivo).

Para conocer esa realidad cambiante, inestable y multidimensional no era suficiente el uso de las entrevistas estructuradas y en profundidad; de manera tal que se consideró combinarlas con la técnica de observación no participante, lo cual permitió dar más consistencia a los datos, ya que las debilidades de un método de recolección de información se compensan con las potencialidades del otro. En segundo lugar, recolectar la información por vías diferentes, además de facilitar la captación del fenómeno real, permitió, sobre todo, comprobar la información misma, al detectar sus coincidencias. Se estableció su veracidad, con lo cual se pudo contrastar la información misma, al reforzar la validez interna (credibilidad), la fiabilidad (dependencia) y la confirmabilidad (objetividad) de los datos.

Figura 13

Triangulación de los datos obtenidos de las fuentes consultadas



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

CRITERIOS DE CIENTIFICIDAD

Credibilidad de la investigación

Uno de los elementos de mayor importancia al finalizar la investigación, es demostrar la credibilidad del trabajo realizado; para ello se hicieron revisiones bibliográficas de varios autores que han referido argumentos, de manera apropiada y concordante con el tipo de investigación. Entre ellos: Guba y Lincoln (1982); Guba y Lincoln (1994); Goetz y LeCompte (1988); Rodríguez *et al.* (1996); Buendía *et al.* (2001); y Carrasco y Calderero (2000). Guba y Lincoln (1982) plantean cuatro (4) criterios base para el análisis del trabajo investigativo: credibilidad, transferibilidad, dependencia, confirmabilidad. Los autores precitados proponen criterios como: el valor de la verdad, la aplicabilidad, la consistencia, la neutralidad. Buendía *et al.* (2001) plantean algunos requisitos necesarios para garantizar la rigurosidad científica de la investigación, los cuales son: credibilidad, aplicabilidad, consistencia, neutralidad y la triangulación.

Rodríguez *et al.* (1996) señalan que es preciso asegurar el rigor de la investigación, al tener en cuenta los criterios de suficiencia referidos a la cantidad de datos recolectados, antes que el número de sujetos y la adecuación de los datos, referida a la selección de la información, de acuerdo con las necesidades teóricas del estudio y del modelo emergente. Por otra parte, Carrasco y Calderero (2000) plantean las estrategias que se deben seguir, para llegar a conseguir la credibilidad como garantía de veracidad, cuando se investigan temas educativos; ellas son: 1. La observación perseverante del investigador. 2. El juicio crítico de otros investigadores. 3. La utilización de material referencial. 4. La comprobación con los participantes. 5. La triangulación.

Para efectos de este estudio de investigación, se siguieron los criterios de Carrasco y Calderero (2000), por considerar que son los que más se adaptan al tipo de investigación realizada. Uno de los elementos de mayor importancia, al finalizar la investigación, es demostrar la credibilidad del trabajo realizado; para ello se hicieron

revisiones bibliográficas de varios autores que han referido argumentos, de manera apropiada y concordante con el tipo de investigación.

1. La observación perseverante del investigador

Tal como lo refieren Carrasco y Calderero (2000), debe hacerse: “durante todo el tiempo que se considere necesario, a fin de garantizar un alto grado de veracidad y penetrar con más intensidad en los aspectos pertinentes.” (p. 105). En este sentido, la permanencia en el campo, por parte del investigador, fue desde febrero hasta julio de 2025. Es importante puntualizar lo argumentado por Martínez (1999), cuando indica que la permanencia continuada y duradera en el campo trata, por un lado, de conseguir las mayores cuotas de naturalidad y espontaneidad en los participantes y, por otro lado, la comprensión por parte del investigador, del universo de significados de los participantes.

Es decir, si para describir, interpretar y comprender la realidad social, objeto de estudio, se debe vivir *en* esa realidad, del mismo modo que la viven aquellos que la modelan, entonces el investigador tenía mucho tiempo ganado, porque el autor de esta indagación habita ese universo hace quince (15) años, como docente de la institución, en la que se encuentra enmarcado el contexto de este estudio. El conocimiento del mundo, objeto de estudio, como un nativo, supone para todo investigador, un proceso de aprendizaje lento, y casi siempre lo suficientemente largo, como para asegurar la credibilidad de los resultados de la investigación. No obstante, los docentes y coordinadores informantes dan testimonio de las entrevistas y visitas al aula, hechas por el investigador. Los resultados se registraron en notas recolectadas, al final de las actividades, las cuales fueron presentadas a los docentes, para su verificación.

2. El juicio crítico de otros investigadores

En opinión de los autores citados, es de importancia que el proceso seguido y las interpretaciones realizadas, sean avaladas por el juicio crítico de otros investigadores. En este caso, los resultados del proceso de codificación y categorización, así como el

guion de entrevista estructurada, fueron avalados por doctores con reconocida experiencia metodológica en investigación cualitativa y en el uso de instrumentos tecnológicos de análisis como el *Atlas.ti*, para el tratamiento y análisis de la información. Asimismo, la carta y guion de la entrevista estructurada, dirigida a expertos en el área, para su evaluación (ver anexos 1 y 2), y la carta e instrumento para la validación de los códigos en el sistema de relaciones emergentes de la investigación (ver anexo 5).

3. La utilización de material referencial

Se siguió el método etnográfico, al seguir las pautas establecidas por un compendio de autores, tales como Taylor y Bogdan (2002); Strauss y Corbin (2002); Martínez (1999) y Rodríguez *et al.* (1996). Asimismo, se hizo uso de elementos de registro, grabación y notas de campo. Se lograron las transcripciones de nueve (9) entrevistas estructuradas a docentes de aula y cuatro (4) entrevistas en profundidad a los coordinadores informantes, más la observación no participante realizada a la práctica pedagógica de nueve (9) docentes de aula. Todo ello, mediante la comunicación efectiva, al partir del criterio de Martínez (2006) de que, en la investigación cualitativa, la palabra constituye la fuente de datos.

4. La comprobación con los participantes

Esta estrategia se refiere a la posibilidad de contrastar, permanentemente, con los participantes, los datos e interpretaciones formuladas, fundamento que, de acuerdo con la dinámica de investigación, constituye el elemento clave, debido a que en todos los momentos se mantuvo la revisión constante de lo acontecido. Ejemplos de ello son la presentación de las entrevistas transcritas a los docentes informantes, así como las notas de campo realizadas en la práctica pedagógica. Ello favoreció la retroalimentación, siempre en la búsqueda de la reflexión y adecuación a la realidad, y con la intención de mejorar el aprendizaje.

5. La triangulación

Carrasco y Calderero (2000) señalan que la triangulación consiste en: “recoger datos en distintos momentos de una situación o aspecto desde diversos ángulos o perspectivas para comprobarlos y contrastarlos.” (p. 105). En este caso, se realizó una triangulación de datos. Estos se obtuvieron mediante la utilización de varias técnicas, para que, al contrastarlas, se apreciaran las coincidencias y/o disonancias. En la presente investigación, las técnicas utilizadas fueron la entrevista estructurada a los docentes, la entrevista en profundidad a los coordinadores, y la observación no participante a la práctica pedagógica de los docentes. Éstas representan el testimonio válido de las opiniones y actuaciones llevadas a cabo, durante el proceso.

Los objetivos propuestos en este estudio se elaboraron sobre criterios pertinentes y reales; es decir, con base en las propias prácticas pedagógicas, guías que orientaron satisfactoriamente el plan de la investigación y cuyos resultados se pueden leer en este informe. No obstante, los desaciertos y posibles fallas que pudieron ocurrir serán interpretados como experiencias buenas, y recomendaciones útiles para orientar y mejorar el proceso y los resultados de otras investigaciones.

La congruencia y adecuación con los objetivos propuestos

El desarrollo de esta parte retoma los objetivos propuestos en la investigación, que aparecen en la sección I. De esta manera se puede especificar su cumplimiento o no, de cada uno de ellos, al representar una fuente más de credibilidad, de lo que se hizo en la trayectoria de esta indagación. Una vez desarrollados todos los objetivos específicos y generados los conceptos preliminares, inherentes a la integración de la neuroeducación y de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, se procedió a crear un constructo. El mismo tomó en cuenta los conceptos preliminares, vistos desde un enfoque epistemológico, dirigido fundamentalmente a quienes tienen el rol de enseñar con la metodología STEAM y las tecnologías, para que los estudiantes de la institución

seleccionada aprendan. Ésta se encuentra ubicada en el departamento de Nariño, en Colombia.

El primer objetivo específico denominado *Identificar los saberes de los docentes acerca del uso de la neuroeducación, en su práctica pedagógica*, se logró mediante las respuestas a las preguntas uno (1), tres (3) y once (11) de la entrevista estructurada, aplicada a los nueve (9) docentes de aula. Asimismo, con la observación del manejo de la metodología STEAM en la práctica docente, y la opinión de los coordinadores informantes, en la pregunta cuatro (4) de la entrevista en profundidad, cuyos resultados se reflejan en la categorización (subcategorías y categorías), e interpretación dada, presentada en la sección IV.

El segundo objetivo específico, *Analizar las experiencias de los docentes acerca de la incorporación de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica*, fue cumplido mediante las respuestas a las preguntas dos (2), cinco (5), siete (7) y diez (10) de la entrevista estructurada, aplicada a los nueve (9) docentes de aula. Por otra parte, con la observación a la práctica pedagógica de los docentes, y las opiniones de los coordinadores a las preguntas dos (2) y tres (3), de la entrevista en profundidad. Los resultados se reflejan en la categorización (subcategorías y categorías) presentada en la sección IV.

El tercer objetivo específico, *Interpretar la neuroeducación y la metodología STEAM, de acuerdo con las exigencias sociales, culturales y tecnológicas*, se logró mediante la conceptualización de las cuatro (4) categorías emergentes del proceso de análisis. Son consideradas como elementos indispensables en la integración de la metodología STEAM y la neuroeducación en la práctica pedagógica, desde la perspectiva del investigador. Asimismo, en función del paradigma que orienta el currículo de educación académica, desarrollado en la sección V.

Tal como se había planteado, las intenciones de esta investigación, al final se centraron en las bases para crear un constructo, que oriente la integración de la

metodología STEAM y la neuroeducación en la práctica pedagógica, mediante el enfoque interdisciplinario, como respuesta a la búsqueda de alternativas nuevas, en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Se puede comprobar que se consiguió hacer una investigación, que cumple con el rigor científico que debe orientar este tipo de estudios. Los hallazgos pueden considerarse como verdaderos, ya que son el resultado de los fundamentos teórico - prácticos, y no solamente de las apreciaciones subjetivas del investigador.

SECCIÓN IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

*“El fin de la educación no es otro que,
ayudar al niño al desenvolvimiento de sus potencialidades.
Es una educación en libertad para la libertad”
Adolphe Ferrière*

Previo a la presentación de los momentos de análisis, se integra el sistema general de relaciones emergentes, el cual sintetiza la estructura categorial derivada del proceso de codificaciones abierta, axial y selectiva, realizado a las entrevistas y observaciones. Este sistema permite visualizar las relaciones causales, contextuales, de interacción y de consecuencia, entre las categorías, subcategorías y dimensiones emergentes, lo que constituye el eje articulador del análisis cualitativo de los resultados.

Tabla 6***Categoría central. Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica***

Categoría central	Categorías	Subcategorías emergentes	Dimensiones / Aspectos clave	Tipo de relación
Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	Currículo educativo	Contenidos del currículo	Revisión curricular, competencias, intencionalidad, interdisciplinariedad	Contextual
		Medios del currículo	Instrumentos operativos, gestión administrativa	Condicionante
		Condiciones limitantes del currículo	Recursos inexistentes, currículo ambiguo, resistencia al cambio	Causal
	Formación docente	Formación para el uso de la metodología STEAM	Actualización, competencias tecnológicas y pedagógicas	Causal
	Práctica pedagógica	Proceso de enseñanza y aprendizaje	Planificación, estrategias, rol docente y estudiante	Interaccional
	Procesos cognitivos	Bases del conocimiento	Metacognición, pensamiento crítico, argumentación	Consecuencial
	Actitud docente	Actitud del docente hacia la integración STEAM	Compromiso, disposición, resistencia	Mediadora
	Condiciones institucionales	Condiciones para la integración de las tecnologías	Recursos, organización institucional, apoyo directivo	Contextual

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Categoría central. Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica

Se entiende como el proceso mediante el cual el docente articula, de manera intencionada, la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas en el desarrollo del currículo, la planificación, la enseñanza y la evaluación. Se orienta hacia la resolución de problemas reales, el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior.

Categoría. Currículo educativo

Es un conjunto de orientaciones, contenidos, competencias, medios e intencionalidades que estructuran el proceso de enseñanza - aprendizaje y que, desde

la perspectiva de los informantes, presenta tensiones entre su formulación teórica y su aplicación práctica, para la integración de la metodología STEAM.

Categoría. Formación docente

Hace referencia a los procesos de capacitación, actualización y desarrollo de competencias pedagógicas y tecnológicas necesarias, para que el docente integre, de manera efectiva, la metodología STEAM, en su práctica pedagógica.

Categoría. Práctica pedagógica

Comprende las acciones didácticas, estrategias metodológicas, formas de planificación y dinámicas de aula que ejecuta el docente, en el proceso de enseñanza - aprendizaje, lo que evidencia el predominio de los enfoques tradicionales frente a los enfoques activos e interdisciplinarios.

Categoría. Procesos cognitivos

Incluye los procesos mentales implicados en el aprendizaje, tales como la reflexión, el análisis crítico, la metacognición, la argumentación y la construcción del conocimiento. Todos ellos se ven limitados, cuando la enseñanza se centra en la memorización y la transmisión de contenidos.

Categoría. Actitud del docente

Se refiere a la disposición, compromiso, interés o resistencia que manifiesta el docente, frente a la integración de la metodología STEAM. Influye, directamente, en la planificación, la innovación pedagógica y la participación del estudiante.

Categoría. Condiciones institucionales

Son el conjunto de factores organizativos, administrativos y estructurales que favorecen u obstaculizan la integración de la metodología STEAM, tales como la disponibilidad de recursos tecnológicos, la gestión institucional y el apoyo de las autoridades educativas.

El análisis de los datos se define como un conjunto de transformaciones, interpretaciones, reflexiones y comprobaciones, que se realizan sobre la información obtenida, con el fin de extraer significados relevantes en relación con el objeto de estudio de la investigación. Cuando se habla de análisis de datos cualitativos, se hace referencia al tratamiento llevado a cabo, generalmente con la preservación de su naturaleza textual, al colocar en práctica tareas de categorización y sin recurrir a técnicas estadísticas (Taylor y Bogdan, 2002). De acuerdo con los autores mencionados, el análisis de la información es una de las tareas de mayor dificultad en el proceso de investigación cualitativa. El carácter polisémico de los datos, su naturaleza predominantemente verbal, la imposibilidad de repararlos o el gran volumen de información que suele recogerse en el curso de la investigación, hacen que el análisis entrañe dificultad y complejidad.

En este sentido, los modos utilizados por enfoques distintos, para el análisis cualitativo, se han caracterizado por su gran variedad y singularidad, que los han hecho dependientes del estilo y la experiencia de cada investigador (Rodríguez *et al.*, 1996). A pesar de que no exista un modo único y estandarizado para realizar el análisis de la información bajo el método cualitativo, es posible distinguir, en la mayoría de los casos, una serie de tareas que constituyen el proceso de análisis básico. Ellos son el manejo de los datos, y el análisis y conclusiones sobre los mismos.

Para la presentación del análisis de la información del estudio, en el contexto del *software Atlas.ti* versión 5.2, así como la teoría fundamentada, se establece la codificación axial que conecta los códigos abiertos entre sí. Permitió el establecimiento de relaciones causales, de contexto, de interacción o de consecuencia, que organizaron

las estructuras del análisis y representaron las relaciones lógicas entre ellos; están representados por la numeración entre corchetes. En este orden, se consideró la estructuración lógica y rigurosa de los datos y hallazgos, en tres (3) momentos, según el orden siguiente:

Primer momento. Descripción de los resultados derivados de las entrevistas con los docentes.

Las dimensiones que se describen, a continuación, son el resultado de la codificación y categorización realizada a las entrevistas estructuradas, que fueron aplicadas a los docentes de aula. En ellas se perciben elementos, condiciones, interacciones, componentes, actitudes, y características que subyacen con la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica en educación. Dan respuesta a los objetivos planteados en la investigación; éstas son: (a) Adaptaciones curriculares. (b) Elementos curriculares. (c) Instrumentos del currículo. (d) Gestión administrativa del currículo. (e) Limitaciones del currículo. (f) Elementos de innovación. (g) Competencias del docente para el uso de la metodología STEAM. (h) Formación docente. (i) Práctica pedagógica. (j) Planificación. (k) Bases del conocimiento. (l) Aspectos favorables. (m) Aspectos desfavorables. (n) Limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

a) Dimensión: adaptaciones curriculares.

Muestra una serie de aspectos vinculados con el currículo, los cuales fueron denominados adaptaciones curriculares, definidos en la práctica pedagógica por los docentes, en términos de necesidades, intereses y expectativas. Los códigos utilizados para describir esta dimensión son: *revisión curricular*, *adecuación de la práctica pedagógica al currículo*, *necesidad de capacitación al docente en la metodología STEAM*, y *vinculación de aspectos de la interdisciplinariedad*. El elemento expuesto con mayor consideración por parte de los docentes es la necesidad de capacitación tecnológica con la metodología STEAM y directrices para la planificación, como puede apreciarse en las frases siguientes:

... hay un grupo de docentes que está haciendo una revisión del currículo, pero hay mucha incertidumbre por la falta de lineamientos claros, que orienten la práctica pedagógica de aula, con el uso de la metodología STEAM. [4:104]

... se deriva de la falta de lineamientos claros y capacitación, tanto en tecnología, como en la metodología STEAM, para la incorporación en la práctica pedagógica. [4:60]

Otro código es la revisión curricular; se refleja, con mayor énfasis, en los docentes, a través de las afirmaciones siguientes:

... pienso que les falta mucho por revisar, tienen unos vacíos a nivel conceptual y procedimental, a nivel de educación primaria y secundaria. [3:56]

... no, para nada, tiene cosas buenas y aspectos mejorables [...] con la metodología STEAM no se debe actuar con superficialidad, debe ser bien planificada y analizada, para aplicarla en clase a los estudiantes. [3:55]

... nos preocupa que algunos de los contenidos en las asignaturas deben ser aplicados en relación interdisciplinaria, porque siempre los trabajamos de manera separada, y pienso que no tienen un orden lógico. [1:62]

... se han hecho algunos cambios de contenidos, en algunas asignaturas, sin revisión ni tomar en cuenta la complejidad del mismo. [6:54]

El código relacionado con la necesidad de capacitación tecnológica y de la metodología STEAM, presenta una baja consideración en relación con los demás; sin embargo, está en la experiencia vivida por los docentes:

... en la práctica pedagógica tratamos de ir más allá de lo conceptual. [5:41]

... es necesario ir más allá de lo conceptual, porque los estudiantes manejan las tecnologías de información y comunicación, en todos los aspectos. [1:34]

Como se puede observar, las adaptaciones curriculares son referidas por los docentes, como aspectos que se requieren adecuar, acomodar o ajustar en función de objetivos, contenidos y planificación del currículo, para su abordaje en la práctica pedagógica.

b) Dimensión: elementos curriculares.

Se aprecian elementos que, desde las concepciones y definiciones de los docentes, forman parte del currículo; los códigos develados para describir esta dimensión son: *áreas de aprendizaje, ejes integradores, y rol del docente*. El código que tiene un

predominio alto, para los docentes, está conformado por las áreas de aprendizaje. La percepción de los docentes, según sus opiniones son las siguientes:

... la forma como se debe actuar para lograr la interdisciplinariedad en las diferentes asignaturas. [4:105]
... conocimientos de los contenidos en los programas, e ir globalizándolos por áreas de aprendizaje. [5:57]

El código rol del docente se presenta con un predominio mediano; en este orden, los docentes expresaron:

... el docente debe mantenerse innovado, ser creativo, debe actualizarse, capacitarse permanentemente. [4:102]
... además de la responsabilidad, creatividad y objetividad, considero que el docente en el momento de evaluar debe estar implícito en el currículo. [4:90]

En el código ejes integradores, se observa un predominio entre mediano y bajo, en relación con los demás; los docentes manifestaron lo siguiente:

... el ambiente, el posicionamiento de los contenidos, lograr la integración o interdisciplinariedad de contenidos en las asignaturas. [4:89]

Se advierte que los elementos curriculares presentados son los considerados, por los docentes, en la organización e integración de los saberes, así como la orientación de las experiencias de aprendizaje en el proceso de enseñanza – aprendizaje, durante la práctica pedagógica.

c) Dimensión: instrumentos del currículo.

Presenta los instrumentos del currículo, vinculados directamente con dos (2) códigos: *consulta a expertos* y *diagnóstico real*. Se puede observar que el código con mayor consideración para los docentes es el diagnóstico real, tal como se refleja en sus expresiones. En relación con dicho código, consulta a expertos, manifestaron:

... lo ideal sería acordar con todos los docentes integrarse en los nuevos avances de las tecnologías y a la metodología STEAM, vincularla interdisciplinariamente a todas las asignaturas de aprendizaje. [4:65]

... en la práctica pedagógica se han presentado situaciones, que incluyen las tecnologías vinculadas al aprendizaje, se debe determinar fortalezas, debilidades y amenazas en los estudiantes. [4:65]

En relación con el código diagnóstico real, los docentes expresaron:

... es una necesidad que tienen en su mayoría los docentes en la institución. [4:71]

... existe una detallada visión sobre cómo se desarrollará la práctica pedagógica en los próximos años. [5:59]

... personalmente busco información, consulto a expertos, especialistas que conozcan de las tecnologías y me puedan orientar con la metodología STEAM. [9:15]

Cabe mencionar que los elementos del currículo son medios que sirven para organizar, facilitar y lograr la ejecución de éste, específicamente con la integración de las tecnologías y la metodología STEAM, en la práctica pedagógica.

d) Dimensión: gestión administrativa del currículo.

La presente dimensión se relaciona con cuatro (4) códigos: *estrategias para la gestión, intencionalidad académica, disponibilidad de recursos en el uso de la metodología STEAM y necesidades de gestión*. Con mayor predominio se presenta la necesidad de gestión; la expresión de uno de los docentes es:

... a mí me parece que lo tomamos muy a la ligera, sin las estrategias de gestión necesarias. [7:61]

En relación con el código intencionalidad académica, éste se observa con mediana presencia, tal como se percibe en la expresión docente:

... es un pensamiento que debe ir dirigido a que los estudiantes desarrollen competencias, conocimientos y valores significativos para su vida. [4:97]

... se intenta ir más allá de la sola acumulación de información para formar personas críticas y comprometidas. [3:47]

Con un menor predominio se presenta el código disponibilidad de recursos en el uso de la metodología STEAM, como se percibe en las expresiones de los docentes:

... contamos con recursos tecnológicos que en otras instituciones no tienen, por ejemplo, contamos con un laboratorio de informática. [11:57]
... en esta institución hay laboratorio de informática; eso ya es una gran ventaja. [4:52]
... algunos docentes aplican la metodología STEAM en clase y se apoyan con el laboratorio de informática. [11:36]

e) Dimensión: limitaciones del currículo.

Los códigos asociados con esta dimensión son: *ausencia de apoyo ministerial, desconocimiento del currículo de educación primaria/secundaria, recursos inexistentes, y docentes desactualizados*. Se observa que el código recursos inexistentes presenta una preferencia marcada para los docentes, quienes manifestaron lo siguiente:

... hay que tomar en consideración que a nivel académico es muy difícil integrar por la carencia de recursos de todo tipo. [4:109]
... se necesitan los recursos que no tenemos para solventar los problemas existentes. [10:51]

El código ausencia de apoyo ministerial también representa una preferencia palpable, expresada por los docentes de la manera siguiente:

... se habla mucho del currículo, pero en realidad, a nivel práctico, no existe capacitación, ni apoyo, por parte del Ministerio de Educación Nacional. [4:96]
... realmente falta el incentivo del Ministerio de Educación Nacional. [3:60]

El código desconocimiento del currículo de educación primaria/secundaria se presenta con una preferencia mediana entre los docentes, como se refleja en las expresiones siguientes:

... no lo he leído. [12:51]
... en mi práctica docente hay cosas del currículo que no he incorporado, porque las desconozco. [4:62]

El código docentes desactualizados se presenta con una baja preferencia, para los docentes; sus expresiones al respecto fueron:

... los docentes no se han actualizado para abordar las nuevas tendencias. [6:31]

... considero que, si se incorpora la metodología STEAM a la práctica pedagógica, necesitamos que nos capaciten. [6:28]

Cabe señalar que los docentes se refieren, esencialmente, al desconocimiento de los principios, orientaciones, propósitos y elementos que componen el currículo de educación, para su abordaje en la práctica pedagógica.

f) Dimensión: elementos de innovación.

Los códigos descubiertos en los elementos de innovación asociados con el proceso de enseñanza – aprendizaje, durante la práctica pedagógica, son: *intención pedagógica, docente innovador, docentes actualizados, y estrategias innovadoras*. Los códigos estrategias innovadoras e intención pedagógica comparten el orden de preferencia por parte de los docentes entrevistados, por cuanto los mismos se presentan con mayor presencia, como lo reflejan las expresiones dadas por los docentes:

... encontrar nuevos enfoques, más que todo, a nivel de estrategias de enseñanza que vinculen a la metodología STEAM, con la práctica pedagógica de aula. [4:95]
... lo que podemos hacer como docentes es motivar y crear conciencia en los estudiantes, para formar personas críticas y comprometidas con la realidad social. [4:88]
... en esta institución tratamos de que la práctica pedagógica sea humanista, constructivista, que el estudiante sea el centro del aprendizaje. [1:54]

El código docentes actualizados muestra una mediana presencia; en este orden, las expresiones de los docentes fueron:

... claro, deben ser desarrolladas por docentes que estén bien preparados y que conozcan bien cómo hacerlo. [12:47]
... parte del que trabaja en la institución está bien capacitado, con respecto a las tecnologías, pero le falta actualizarse en la metodología STEAM. [8:27]

Sin embargo, el código docente innovador se presenta con una baja presencia entre los docentes entrevistados; sus expresiones, al respecto, fueron:

... debe ser una persona abierta a los cambios, sobre todo a la preparación tecnológica, en la interdisciplinariedad, mediante la metodología STEAM. [3:31]
... por supuesto, ser un docente innovador. [10:24]

Es importante señalar que los elementos de la innovación fueron expresados por los docentes, en términos de intenciones pedagógicas por desarrollar y competencias que se pretenden alcanzar, vinculados con lo pedagógico e institucional.

g) Dimensión: competencias del docente para el uso de la metodología STEAM.

Los códigos de la dimensión que surgieron son: *uso educativo de internet, manejo básico de tecnologías, competencias pedagógicas, competencias técnicas*. El código que presenta mayor importancia, entre los docentes entrevistados, es el uso educativo de internet como lo dejan ver en sus expresiones:

... en mi asignatura se realizan algunas consultas a libros, paginas, links, y así podemos solventar las carencias de libros tan costosos. [4:49]

... conocimiento de herramientas de consulta, porque en internet se da mucha información que no está diseñada con propósito educativo propiamente dicho; es necesario una búsqueda orientada por el docente. [6:58]

El código manejo básico de tecnologías se refleja con una mediana importancia, por parte de los docentes entrevistados; sus manifestaciones al respecto fueron:

... bueno, sería importante, en primera instancia, el manejo de los programas básicos de internet. [6:51]

... lo esencial es que el docente maneje la tecnología, los programas, el uso adecuado de la computadora. [1:30]

Por su parte, al código competencias pedagógicas, se le observa una baja presencia, por parte de los docentes entrevistados; sus expresiones fueron:

... en cuanto a las tecnologías, no solo son las computadoras; todo lo que se produzca a través de ella hay que darle buen uso. [4:46]

... yendo hacia la práctica pedagógica con videos, que se mantengan activos y que haya interrelación de manera interdisciplinaria con los contenidos. [5:30]

Se aprecia que las competencias pedagógicas del docente, para el uso de la metodología STEAM, fueron planteadas por los docentes entrevistados en términos de conocimientos, habilidades, destrezas o actitudes, que deben poseer para la aplicabilidad de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica de aula.

h) Dimensión: formación docente.

La dimensión presenta aspectos considerados por los docentes entrevistados en relación con la formación. Los códigos que surgieron, asociados con esta dimensión, son: *formación permanente*, *formación teórico-práctica* y *formación interdisciplinaria*. El código que se manifiesta con predominio mayor, para los docentes, es la formación permanente, tal como lo reflejan sus expresiones:

... es un proceso de cambio que requiere de tiempo y capacitación al personal docente.
[4:106]

... la gran mayoría no sabe cómo utilizar las tecnologías, menos la metodología STEAM. Es necesaria una capacitación al personal docente. [4:87]

Con un predominio mediano desde la perspectiva de los docentes, se presenta el código formación teórico práctica; algunas expresiones de los docentes así lo indican:

... en nuestro contexto no hay formación del docente, para planificar las clases, con uso de las tecnologías... [6:37]

... lo que muchos docentes hacen es seguir con la metodología tradicional de clases...
[10:28]

El código formación interdisciplinaria se observa con predominio bajo, según las consideraciones de los docentes entrevistados, tal como se aprecia en algunas expresiones consideradas:

... para que busquen los contenidos en la red por asignatura, los amplíen, que vean la relación con el establecimiento de los contenidos. [2:27]

... en la institución se deben preparar a los estudiantes para que, cuando vayan a la universidad y tengan que hacer conexiones y programaciones con todas las asignaturas, no se confundan. [2:16]

Se observa que los aspectos para la formación docente, surgidos de la entrevista realizada a los docentes, fueron evidenciados en términos de necesidades, tiempo, capacitación, formación y actualización, para abordar contenidos de interés, en la práctica pedagógica.

i) Dimensión: práctica pedagógica.

En esta dimensión se muestran elementos implícitos, pues los códigos que surgieron de las entrevistas realizadas a los docentes y que forman parte de esta dimensión, son: *necesidad de conectar la teoría con la metodología STEAM, desarrollo de capacidades, conocimiento previo de los estudiantes y organización del proceso de enseñanza.* El código que presenta preponderancia mayor para los docentes entrevistados es organización del proceso de enseñanza, tal como se refleja en algunas expresiones de los docentes al respecto:

*... una debilidad fuerte es que los docentes se ven sobrecargados de trabajo porque en el aula tienen estudiantes con algunas dificultades de aprendizaje y de manejo de las tecnologías; son mínimo cuatro asignaturas con seis horas semanales; esto es una barrera; es difícil precisar contenidos en red, para evitar la distracción del estudiante. [3:78]
... trabajo haciendo un híbrido entre el modelo tradicional y lo nuevo con las tecnologías, tratando de organizar mejor la práctica pedagógica en el aula. [6:57]*

Los códigos *necesidad de conectar la teoría con la metodología STEAM y conocimiento previo de los estudiantes* representan, para los docentes, una preponderancia mediana, como se observa en sus expresiones:

*... considero que la práctica pedagógica incluye las tecnologías, pero de una manera teórica, con muchas limitaciones. [4:68]
... es difícil la integración de las asignaturas y el apoyo entre contenidos, tecnologías y metodología STEAM... [10:47]
... el uso de las tecnologías en el aula nos da la oportunidad de trabajar de manera interdisciplinaria y nos permite darnos cuenta de las deficiencias de los estudiantes... [1:55]*

Asimismo, los códigos *desarrollo de capacidades y conocimiento previo de los estudiantes*, presentan preponderancia baja para los docentes entrevistados; algunas de sus expresiones son:

*... conducir al desarrollo de ciertas capacidades de los estudiantes es difícil, por la falta de atención a la clase... [9:37]
... desarrollar capacidades cognitivas en los estudiantes en cada asignatura, no solo de contenido, sino en lo procedimental y actitudinal, requiere organizar estrategias. [2:34]
... se comparten los intereses de los estudiantes y se incluye lo que previamente traen ellos. [1:37]*

Como se puede observar en la dimensión práctica pedagógica, los docentes se manifestaron en términos de necesidades, en cuanto a organización del proceso de enseñanza, conexión de los contenidos con las tecnologías, diversidad, procedimientos, intereses, aptitudes y habilidades de los docentes, para integrar la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

j) Dimensión: planificación.

Presenta elementos y estrategias implícitos en la planificación de la práctica pedagógica. Los códigos que surgieron de las entrevistas realizadas a los docentes y que se consideran asociados con esta dimensión son: *medición del tiempo, evaluación de resultados y planificación tradicional*.

... tanto el docente recién egresado como el antiguo, continúan planificando de manera tradicional... [1:65]

... no se han realizado encuentros de este tipo para planificar, ni de compartir con otros docentes; continuamos planificando de manera tradicional... [6:60]

Los códigos trabajo colaborativo y cooperativo se presentan con baja presencia para los docentes; se reflejan en algunas frases al respecto:

... realmente no sabemos si lo hacemos bien, no hay seguimiento... [8:49]

... creo que todos no podemos hacer la planificación sin tomar en cuenta, además de lo emocional, la memoria, la atención, la motivación y lo relacionado con el contexto, sin considerar el uso de la metodología STEAM y los espacios que esto conlleva... [2:45]

... cada docente trabaja solo en el aula, y como es trabajo colaborativo, muy de vez en cuando se integra con otro docente de la misma asignatura... [1:44]

Los elementos y estrategias implícitos, en el proceso de planificar con la integración de la metodología STEAM, fueron referidos por los docentes en función de precisar tiempo, espacios, estrategias integradoras, expectativas y formación docente.

k) Dimensión: bases del conocimiento.

Los códigos de esta dimensión surgieron de las entrevistas de los docentes; son los siguientes: *argumentación de la información, formas de pensamiento, habilidad cognitiva y habilidad metacognitiva*. Este último presenta un predominio alto, para los docentes, quienes manifestaron algunos comentarios al respecto:

... debería responder al análisis e interpretación de los contenidos, de manera crítica y reflexiva... [41:107]
... lo que se busca es que los estudiantes sean capaces de construir su propio conocimiento, con la ayuda que los docentes le proporcionamos... [5:63]

Los códigos *habilidad cognitiva* y *formas de pensamiento* comparten un predominio mediano para los docentes; las expresiones referidas a ambos códigos son las siguientes:

... son habilidades cognitivas de orden superior, porque en el manejo de los contenidos se usa la inter y transdisciplinariedad... [3:74]
... para desarrollar habilidades y destrezas; es decir, habilidades cognitivas para el desarrollo de los contenidos de aprendizaje... [12:62]
... en este sentido, tratamos de desarrollar en el estudiante habilidades, cuando se trabaja como debe ser, un pensamiento reflexivo y crítico... [3:73]
... que sea un estudiante crítico, reflexivo, que vaya a una sociedad donde pueda opinar, ser crítico sobre diferentes temas. [5:64]

Por su parte el código *argumentación de la información* se presenta con un predominio bajo, para los docentes; sus comentarios al respecto fueron:

... los estudiantes en su perfil tienen la habilidad de ser críticos, reflexivos; dicen con propiedad lo que piensan y sienten... [1:63]
... se debe dejar de ser memorístico... [5:29]

Se observa que los elementos considerados como bases del conocimiento, son reflejados en la entrevista como habilidades cognitivas de orden superior, formas de pensamiento (valorativo, reflexivo, crítico, tolerante), y estrategias metacognitivas de su propio comportamiento para resolver problemas.

l) Dimensión: aspectos favorables.

Se muestran aspectos favorables a la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica. Los códigos develados en las entrevistas a los docentes de aula, y que se consideran asociados con esta dimensión son: *actitud positiva, participación del estudiante, interés del estudiante, compromiso del docente y sentido de valoración*. Los códigos compromiso del docente e interés del estudiante se presentan con una significatividad alta para los docentes; algunos comentarios en relación con ambos códigos son los siguientes:

... es necesario docentes comprometidos, tanto con la institución como con el estudiante. [3:77]

... se necesita mucho del compromiso, por parte del docente, en la incorporación de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. [7:53]

... sí creo, lo que necesitan los docentes es interesarse en la incorporación de la nueva sociedad del conocimiento, con el uso de las tecnologías y de la metodología STEAM en el aula. [3:76]

... se centra en los estudiantes y en el interés de los estudiantes. [2:33]

Los códigos participación del estudiante e interés del estudiante se presentan con una significatividad mediana para los docentes, quienes expresaron lo siguiente al respecto:

... y vislumbrando de qué manera pueden coadyuvar los estudiantes, en la solución de esa problemática. [4:72]

... los estudiantes pueden ayudar a indagar información de los contenidos a desarrollar en clase. [10:49]

Los códigos sentido de valoración y actitud positiva comparten una significatividad mediana y baja, para los docentes, sin dejar de ser importantes por la connotación que tienen ambos aspectos, en la práctica pedagógica. Los comentarios de los docentes en relación con ambos códigos son los siguientes:

... para que valoren las bondades de las tecnologías y de la metodología STEAM. [11:52]

... es una herramienta muy valiosa, para enriquecer la práctica pedagógica de aula. [1:29]

... nosotros como docentes y como institución educativa tenemos interés, preparación, disposición, motivación previa, para formarnos en esa planificación. [1:40]

... de manera positiva, porque soy creativa, interesada de ir a la vanguardia de los cambios. [1:35]

Como se puede determinar, los aspectos favorables a la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Fueron puestos de manifiesto, por los docentes, en términos de actitud, compromiso, soluciones, responsabilidad, motivación e interés, por parte de los docentes y estudiantes. Llevan a la práctica el uso de las tecnologías en el aula, que involucren la metodología STEAM entre docente y estudiante.

m) Dimensión: aspectos desfavorables.

Se muestran los aspectos desfavorables de la integración de las TIC, en la práctica docente. Los códigos descubiertos en las entrevistas realizadas a los docentes, que se consideran parte de esta dimensión, son los siguientes: *actitud negativa, estudiantes sin competencias, desinterés de los estudiantes, desinterés de los docentes y resistencia al cambio*. Los códigos que indican mayor representatividad, para los docentes, son: *actitud negativa y desinterés de los docentes*, como puede observarse en los comentarios hechos por los mismos, en relación con ambos aspectos:

... lamentablemente, aquí no hay interés por parte de los docentes; andan todos por su lado; cada uno desarrolla su clase, a su manera... [4:61]
... hay poco interés para trabajar con las tecnologías, en la práctica pedagógica de aula... [11:37]
... hay desinterés por parte de algunos estudiantes, porque consideran que los equipos no funcionan como deberían funcionar y se muestran apáticos al uso de la metodología STEAM... [3:46]
... son prácticas que no han dado buenos resultados, porque los docentes no se quieren integrar. [4:67]

Los códigos *resistencia al cambio y desinterés de los estudiantes* tienen, para los docentes, una representatividad mediana; los comentarios de ellos son:

... hay mucho temor a innovar; la gran mayoría de los docentes alegan que tienen muchos años de servicio; otros están acostumbrados a la metodología tradicional, para cambiar ahora su forma antigua de planificar. [6:59]
... la gran mayoría de los docentes se resisten al uso pedagógico de las tecnologías en clase y de la metodología STEAM... [11:33]
... los estudiantes tienen un rechazo natural hacia la metodología STEAM, como herramienta de aprendizaje; les gustan las tecnologías para chatear con los amigos, ver películas, bajar juegos, pero no las quieren implementar en clase... [11:50]

... los contenidos son muy repetitivos año tras año; los estudiantes le pierden el interés y se molestan; manifiestan no estar interesados en clase... [12:34]

Por su parte, el código estudiantes sin competencias muestra, para los docentes, una representatividad baja, aun cuando es de gran importancia. Las expresiones recolectadas fueron las siguientes:

... los estudiantes no están preparados para analizar contenidos e integrar, de manera interdisciplinaria, los temas de las distintas asignaturas, porque prefieren la forma tradicional de clase. [5:47]
... los estudiantes no tienen competencias para ello... [8:43]

Los aspectos desfavorables hacia la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica de aula, son referidos por los docentes entrevistados como aspectos que influyen, de manera negativa, en dicha incorporación. Se presenta desinterés, rechazo, temor, apatía; estos son algunos términos utilizados por los docentes.

n) Dimensión: limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

Los códigos develados en las entrevistas realizadas a los docentes son: *dificultad para reunión docente, desconocimiento de problemas reales con las tecnologías, obstáculos para la integración de las tecnologías, limitaciones para el uso de la metodología STEAM y falta de formación tecnológica y de la metodología STEAM*. Los códigos con presencia mayor, para los docentes, son: falta de formación tecnológica y de la metodología STEAM, desconocimiento de problemas reales con las tecnologías. Sus expresiones relacionadas con ambos códigos fueron:

... tanto los docentes como los alumnos desconocen cómo se trabaja con la metodología STEAM, y algunos programas tecnológicos como Excel, Prezi... [4:10]
... no estamos enfocados en atender sugerencias, para el desarrollo de las clases con la metodología STEAM, porque simplemente estamos adecuados a lo tradicional... [4:100]
... una de las grandes debilidades es que los estudiantes faltan mucho a clases; los equipos no tienen programas actualizados en su sistema operativo... [3:62]

El código obstáculos para la integración de las tecnologías aparece con una presencia mediana para los docentes; sus comentarios, al respecto, fueron:

... tenemos tantas dificultades, que no hay creatividad, para la integración de la interdisciplinariedad y la tecnología... [4:93]
... hay que sortear muchos obstáculos para llevar, a los estudiantes, a los laboratorios de informática, durante la práctica pedagógica... [4:85]

El código dificultad para reunión docente refleja una presencia baja, para los docentes, de acuerdo con sus expresiones al respecto:

... se acabaron las reuniones con los docentes por asignatura, así como las reuniones con todos; no hay tiempo, no hay orientación... [3:66]
... lo más lamentable es que, para enseñar hay que tener el dominio de la tecnología con de la metodología STEAM; hay que estar con el avance de la ciencia y la tecnología... [3:63]

El código limitaciones para el uso de la metodología STEAM, presenta una baja presencia para los docentes; no por ello es menos importante, pues algunas expresiones al respecto fueron:

... aquí hay buenos laboratorios de informática, pero los docentes no están preparados para trabajar de forma interdisciplinaria; además los equipos siempre están ocupados... [6:46]
... las computadoras, en su mayoría, no tienen programas actualizados, lo que dificulta integrar las asignaturas, de manera interdisciplinaria... [10:40]

Se observa que las limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, son entendidas por los docentes como dificultades u obstáculos, que inhiben las posibilidades de trabajar, de manera interdisciplinaria, en el proceso de enseñanza y aprendizaje en educación.

Segundo momento. Relación y comparación de los resultados iniciales o primarios con algunos referentes teóricos.

Las subcategorías que surgieron del proceso de codificación y categorización fueron: (a) Contenidos del currículo. (b) Medios del currículo. (c) Condiciones limitantes del currículo. (d) Innovación y uso de la metodología STEAM. (e) Formación para el uso de las TIC. (f) Proceso de enseñanza – aprendizaje. (g) Procesos cognitivos. Neuroeducación. (h) Actitud del docente hacia la integración. (i) Condiciones para la

integración de las tecnologías. Se procede a relacionar y comparar los resultados iniciales de la investigación, los hallazgos encontrados, con otros estudios similares y los referentes teóricos presentados en el marco teórico referencial. Por consiguiente, el *segundo momento* se corresponde con la etapa de contrastación del método etnográfico, de acuerdo con lo indicado por Martínez (2004).

a) Subcategoría: contenidos del currículo.

Son interpretados como un conjunto de conocimientos, saberes, prácticas, habilidades, destrezas y valores que están implícitos en el currículo. El docente, desde su asignatura respectiva, debe incorporarlos en la estructura cognitiva del estudiante, al conectar información nueva, para construir un aprendizaje significativo; esta visión fragmentada corresponde al currículo tradicional. De acuerdo con Coll *et al.* (1992) y Vygotsky (1997), los contenidos del currículo son un conjunto de saberes o formas culturales esenciales para el desarrollo y socialización de los estudiantes. La manera de identificarlos, seleccionarlos y proponerlos en el currículo tradicional ha sido realizada con una visión limitada, la cual aún está vigente, en algunas instituciones de educación académica.

Ante los cambios del currículo, los docentes sujetos de la investigación opinaron que los contenidos implícitos requieren de adaptaciones curriculares, sustentadas fundamentalmente en aspectos tales como: 1. Revisión curricular, referida exhaustivamente a los contenidos. 2. Adecuación de la práctica pedagógica al currículo, al tomar en cuenta el nivel cognoscitivo de los estudiantes (atención, memoria, razonamiento y metacognición). 3. Necesidad de capacitación de la metodología STEAM, para el docente en la que se incluyan procedimientos, modos de hacer. De acuerdo con Nicolescu (2000), significa ir más allá de las disciplinas, hacia una formación holística. La adaptación curricular es vista, entonces, como una medida extraordinaria para que se introduzcan modificaciones importantes en los contenidos y elementos prescriptivos y operativos del currículo.

Asimismo, los docentes consideran que los contenidos del currículo son parte de los elementos curriculares asociados con el rol del docente, criterios, planes de estudio, programas, metodologías, contenidos y objetivos, para la formación integral del estudiante. Se advierte que los docentes manejan una mezcla de contenidos del currículo tradicional; esto se debe, probablemente, al desconocimiento de la estructura, fines, objetivos de éste, que aún poseen los docentes. Esta concepción tiene implicaciones pedagógicas importantes, puesto que las estrategias didácticas y los procesos psicológicos, mediante los cuales se enseña y se aprende son sustancialmente diferentes, al igual que las habilidades e instrumentos de evaluación adecuados a cada uno.

b) Subcategoría: medios del currículo.

En cuanto a los medios del currículo como subcategoría, los docentes hacen referencia a instrumentos, equipos, dispositivos, aparatos y/o representaciones implícitas en el currículo, utilizadas para proveer información o facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Desde esta perspectiva, surgieron dos (2) dimensiones; por un lado, *instrumentos operativos del currículo*, donde los docentes consideraron la necesidad de consultar a expertos, para el abordaje del uso de la metodología STEAM, en los procesos de enseñanza – aprendizaje, durante la práctica pedagógica. Asocian medios del diagnóstico real derivado del entorno escolar, relativo a necesidades e intereses de los estudiantes y docentes, para la incorporación de las tecnologías, de la metodología STEAM y su aplicación en el estudio de las actividades de enseñanza - aprendizaje.

Estos elementos operativos del currículo ameritan, desde la perspectiva de los docentes, la atención y el interés, tanto de ellos como de los estudiantes, al crear un compromiso ante los incesantes cambios acelerados, que suceden con la incorporación de la metodología STEAM. En esta primera dimensión, hay una gran relación entre los códigos emergentes y los aspectos planteados en el currículo de educación académica. Por otro lado, los medios del currículo son asociados, por los docentes, con la gestión administrativa del currículo, al relacionarlos con la organización y coordinación de

recursos materiales y humanos. Esta dimensión se caracteriza por los aspectos emergentes, tales como la necesidad de gestión, en el sentido de carencias que poseen los docentes en cuanto a planificación, tiempo y desarrollo de las clases.

La gestión administrativa de los aprendizajes es vista como parte de las estrategias acerca de ¿cómo proceder?, ¿de qué manera integrar?, ¿con cuáles equipos se cuenta para el abordaje de los contenidos virtuales? Esta situación amerita de la disponibilidad de recursos tecnológicos presentes en la institución, pero que no están en la cantidad suficiente para todos los docentes; tampoco tienen programas actualizados; por ende, los consideran insuficientes. Estos aspectos surgidos del análisis a las entrevistas de los docentes están directamente relacionados con los resultados obtenidos en la investigación de Pozuelos y Travé (2004), en la cual se refleja la necesidad de disponer de recursos, además de una buena gestión organizadora de los aprendizajes. Su finalidad práctica es la transformación de la realidad tecnológica, que constituye otra dimensión característica de la investigación, a nivel de educación académica.

c) Subcategoría: condiciones limitantes del currículo.

Esta subcategoría es interpretada como un conjunto de elementos y circunstancias que limitan y obstaculizan la ejecución del currículo, al crear en algunos casos, tensión, incertidumbre y desequilibrio. Estos motivos incitan y promueven el desinterés de docentes y estudiantes, para el logro de los objetivos y/o metas en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Está asociada con la dimensión emergente limitaciones del currículo; las mismas están relacionadas, a su vez, con los aspectos emergentes siguientes: se considera que son la causa de recursos inexistentes, con programas actualizados para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

También las asocian con docentes desactualizados, quienes aducen que no han sido capacitados para el abordaje del currículo, con la planificación e integración de las

tecnologías en las áreas distintas de aprendizaje. Igualmente están relacionadas con el desconocimiento del currículo, aspecto por demás preocupante y de gran connotación para todos los aspectos del proceso enseñanza - aprendizaje. En este sentido, los docentes, en su mayoría, se muestran poco preocupados, desinteresados, y sin un compromiso hacia los estudiantes y la institución.

d) Subcategoría: innovación y uso de la metodología STEAM.

Es interpretada como el canal nuevo del proceso de enseñanza - aprendizaje; se incorpora a formas diversas de enseñanza, que difunden modelos de comportamiento social, actitudes, valores y formas de organización, en los procesos de la práctica pedagógica, entre otros aspectos. Para adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, las instituciones educativas deben flexibilizarse y desarrollar vías de integración de la metodología STEAM. Asimismo, incluir de forma paralela una formación adecuada desde la propia institución, a los docentes, en el uso e integración de esta metodología junto con las tecnologías, a partir de la consideración de sus necesidades, en la acción pedagógica.

En esta subcategoría se incluyen por un lado la dimensión emergente elementos de innovación, asociados con: 1. Docente innovador. 2. Docentes actualizados. 3. Estrategias innovadoras. 4. Intención pedagógica. En este sentido, los docentes ven la necesidad de que sea atendida su formación y actualización; que sea incorporada la metodología STEAM a los procesos de enseñanza – aprendizaje. No se deben olvidar las estrategias innovadoras del uso didáctico, con la intención pedagógica de favorecer los aprendizajes y facilitar los medios que sustenten el desarrollo de los conocimientos y las competencias necesarias, para la inserción en el aula y su relación con la práctica pedagógica.

Por otro lado, la innovación y el uso de la metodología STEAM amerita de competencias del docente para el uso de las tecnologías, vinculadas con los aspectos emergentes: uso educativo de las tecnologías, uso educativo de internet y manejo básico

de la metodología STEAM. Los docentes usarán la metodología STEAM y la pondrán al servicio de la enseñanza - aprendizaje, con el fin de que contribuya en la formación de los estudiantes; se amerita de la formación de competencias que van desde el manejo básico de las tecnologías, hasta su uso educativo con enfoque interdisciplinario. Se debe ser consciente de que la integración tecnológica, con base en la metodología STEAM, debe estar acompañada de una evolución pedagógica y de un cambio del rol, tanto del docente como del estudiante.

Estos hallazgos coinciden plenamente con los planteamientos de Marquès (2005), quien en sus numerosas investigaciones sobre la innovación y uso de la metodología STEAM, infiere que las tecnologías son elementos necesarios para lograr su integración en el aula, en la práctica pedagógica, y en la enseñanza como apoyo para el aprendizaje. La metodología STEAM, así atendida, puede ser integrada, pedagógicamente, en el proceso de aprendizaje, para responder a unas necesidades de formación más proactivas y ser empleadas de manera cotidiana. Para ello, la integración pasa por la formación hacia el uso educativo adecuado de las tecnologías; se enmarca en una perspectiva de formación continua y de evolución personal y profesional, como un *saber aprender*.

Las transformaciones provocadas por la incorporación de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, son situadas por Marqués (2001), en la línea de las teorías constructivistas que preconizan estrategias de aprendizaje, al hacer de los estudiantes, elementos activos y dinámicos en la construcción del saber. En este aspecto se coincide con los planteamientos epistemológicos de Piaget (1972), Vygotsky (1997) y Ausubel (1968). También son coincidentes con las conclusiones obtenidas por Canales (2007), quien sitúa a la formación docente para la innovación y uso de la metodología STEAM, como pilar fundamental para la integración educativa correcta y el uso de las tecnologías en la práctica pedagógica. Para ello, el docente deberá tener competencias teórico – prácticas, en el uso educativo de la metodología STEAM.

e) Subcategoría: formación docente para el uso de la metodología STEAM.

Se corresponde con el conjunto de acciones orientadas a favorecer la apropiación y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, para que los docentes y estudiantes puedan desempeñar, con éxito, las actividades académicas vinculadas con las estrategias didácticas, de manera interdisciplinaria. El desarrollo tecnológico y la innovación están orientadas siempre hacia la búsqueda del conocimiento, formación integral y vinculación con la docencia. Esta subcategoría está asociada con una dimensión emergente, la cual considera a su vez aspectos como: 1. Formación permanente, asumida como un proceso que abarca toda la vida y que debe materializarse en la autoformación y conformación del docente en el ser, conocer, saber hacer dentro y fuera de la institución y en el ejercicio propio de la docencia.

Asimismo, 2. Formación teórica - práctica, que atienda las necesidades reales de los estudiantes y que conecte los aspectos teóricos de las distintas asignaturas, de manera interdisciplinaria, con la práctica pedagógica de aula, para despertar su interés y compromiso académico. 3. Formación tradicional, basada en un enfoque fragmentario del conocimiento. Desde la perspectiva de los docentes se considera necesaria la formación permanente, desde lo teórico - práctico. Los hallazgos emergentes e implícitos en esta subcategoría coinciden con los planteamientos de Chirinos (citado en Dipp, 2013), en cuanto a que un docente que conozca su realidad y encuentre alternativas de solución a los problemas de su quehacer profesional, no se obtiene por resolución. Hay que formarlo en habilidades y destrezas necesarias para tal fin, con esmero, desde los inicios, para que, una vez egresado, pueda valerse de las mismas, para transformar, creadoramente, su realidad educativa.

f) Subcategoría: proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es interpretada como la unidad cuyo propósito esencial es contribuir a la formación integral del estudiante. Enseñar es el proceso mediante el cual se comunican o se transmiten conocimientos especiales o generales, sobre una o varias asignaturas;

el aprendizaje es considerado como un proceso de naturaleza compleja, caracterizado por la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Están implícitas en esta subcategoría dos (2) dimensiones emergentes: 1. Planificación, la cual es asociada con la tradicional, referida a la persistencia de los docentes para continuar el proceso de enseñanza; es decir, por el desconocimiento de los elementos tecnológicos y estrategias implícitas en la incorporación de la metodología STEAM.

La planificación de las clases, con la incorporación de la metodología STEAM, es vista teóricamente como una modalidad nueva basada en la tecnología, la cual centra la atención del estudiante en la construcción de aprendizajes significativos. La evaluación de los resultados está relacionada con la necesidad de evidenciar habilidades y destrezas que los estudiantes logran; a su vez, las debilidades que confrontan en el transcurso de la práctica pedagógica. El trabajo colaborativo y cooperativo es entendido como una estrategia personal, para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal social), establecidos sobre la base de la confianza, el respeto, la aceptación y seguridad en la comunicación.

En esta primera parte, los hallazgos relacionados con la planificación se relacionan con los planteamientos de Vygotsky (1997), La Cueva (1998), y Hernández y Ventura (2006), en cuanto a la necesidad de fomentar la práctica pedagógica, con trabajo colaborativo y cooperativo, para la interacción de los estudiantes con sus compañeros de clases, docentes y entorno. La mejor manera de lograrlo es mediante la integración de las tecnologías y la metodología STEAM. También, en el proceso de enseñanza y aprendizaje está implícita la dimensión práctica pedagógica, vista como la actuación del docente para facilitar los aprendizajes de los estudiantes, la cual amerita la perspectiva de los docentes. Asimismo, el desarrollo de capacidades del estudiante, de manera crítica y activa en la planificación y elaboración de saberes con el apoyo de las tecnologías; el conocimiento previo de los estudiantes, a su ritmo de aprendizaje, a sus creencias y valores.

Por otra parte, la organización del proceso de enseñanza, el espacio, los materiales didácticos, y el tiempo. No hay que olvidar la necesidad de conectar la teoría con la tecnología, vinculada con las necesidades e intereses reales del estudiante; también, los conocimientos previos de los estudiantes, habilidades y conocimientos que posee cuando inicia la adquisición de una idea nueva que le permita relacionar lo que va a aprender con lo que ya conoce. Estos hallazgos están relacionados directamente con los resultados de Ruiz y Torres (2005), referidos a la necesidad de conectar la teoría con la tecnología, para despertar el interés, la motivación y el compromiso de docentes y estudiantes.

Para ello, el docente debe pasar de la enseñanza tradicional, transmisiva y acumulativa en la que aún se encuentra, a otra progresiva que lo emancipe y lo libere de las prácticas obsoletas. Se privilegia la actividad mental constructiva del estudiante, impulsada por la motivación, al permitirle procesar, analizar y generar conocimiento nuevo, que pasa de conceptos implícitos a teorías explícitas y aplicables. Se relacionan también, con los planteamientos de Piaget (1972) y Ausubel (1968), en cuanto a la importancia de tomar en consideración los conocimientos previos de los estudiantes, que les permita la asimilación de información nueva, la cual será interpretada en función de sus esquemas y estructuras conceptuales.

g) Subcategoría: procesos cognitivos.

Se interpreta como los procesos que implican el acercamiento de un sujeto a un *objeto*, donde el sujeto pone en juego la reflexión, conceptualización, resolución de problemas y toma de decisiones, así como formas diferentes de manipular información. También constituye la búsqueda de relaciones que se dan entre los *objetos* que el sujeto quiere conocer; además representan los procesos que se dan en la actividad compleja del conocimiento de un sujeto. En este sentido, se relaciona con los resultados obtenidos por Ruiz y Torres (2005), y Pozuelos y Travé (2004), para que la enseñanza con el uso de las tecnologías y la metodología STEAM, tenga un impacto verdadero en la formación. Esta subcategoría está asociada con la dimensión emergente *bases del conocimiento* y

relacionada con los aspectos siguientes: habilidad metacognitiva, entendida como la capacidad del docente para la autoevaluación y reflexión de su práctica pedagógica, con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

También, se le considera asociada con la habilidad cognitiva, referida a la reflexión y al conocimiento mismo; es parte de las formas de pensamiento, como producto de procesos de enseñanza en la práctica pedagógica; de acuerdo con investigaciones realizadas por La Cueva (1998), se cree que el estudiante se apropia de un pensamiento crítico, reflexivo, divergente, interdisciplinario, liberador, entre otros. Finalmente, amerita de argumentación de la información, a través del diálogo, la discusión y el análisis; es decir, se deja de lado la memorización. Los hallazgos emergentes implícitos en esta subcategoría se relacionan con las ideas de Piaget (1991), Vygotsky (1983) y Ausubel (1983), en cuanto a los procesos internos que se dan en la actividad compleja de conocer.

Se considera como el resultado de un proceso de construcción mental del sujeto que aprende, en el cual el ambiente y la interacción social le ofrecen actividades que le permitirán reorganizar, cognitivamente, los procesos de asimilación y acomodación del conocimiento nuevo. También, son coincidentes con los planteamientos de Ausubel (1983), en cuanto a la necesidad de argumentar la información, al dejar de lado procesos memorísticos alejados de las expectativas de los estudiantes, y sin hacer conexión con la estructura de conocimientos previos que posee. Además, es un aprendizaje no relacionado con experiencias, hechos u objetos.

h) Subcategoría: Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.

Es interpretada como la incidencia o disposición, adquirida por los docentes, a favor o en contra de la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Se pone de manifiesto, de manera favorable, en la actitud para ejecutar acciones tendientes a la elaboración de estrategias de planificación con el uso de las tecnologías. Allí se integran ciencia, tecnología, arte, ingeniería y matemáticas, para resolver

problemas reales mediante proyectos interdisciplinarios; se fomentan el aprendizaje activo, la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración. Se aleja de la enseñanza fragmentada, para desarrollar habilidades prácticas y competencias, a través de los retos y experimentación.

En esta subcategoría están implícitas dos (2) dimensiones emergentes; en primer lugar, la dimensión *aspectos favorables a la integración*, asociada con una actitud positiva, manifestada por el docente, y considerada como el reflejo de tres (3) aspectos fundamentales: lo cognitivo, lo afectivo y lo conductual. Si el docente posee el conocimiento para ejecutar una acción, se cree que eso influye favorablemente en los demás aspectos. Por ende, el docente tendrá empatía, creatividad y compromiso, al desarrollar una práctica pedagógica que fomente el pensamiento crítico en los estudiantes.

Asimismo, la participación e interés de los estudiantes, vista como la posibilidad de participar, de manera crítica y activa, en las actividades planificadas en clase, para la solución de problemas reales y prioritarios en el aula. La misma despierta el interés de los estudiantes, lo cual es relevante para su formación académica y social. El sentido de valoración hacia la metodología STEAM permite tener conciencia de las bondades de las tecnologías, como herramientas en el desarrollo de los contenidos en clases. Asimismo, en la promoción de desarrollo de habilidades para promover el pensamiento crítico, razonar, discernir, dialogar, mediar, entre otras. También amerita el compromiso docente, reflejado en la responsabilidad, entrega y ética profesional, para el desarrollo de los contenidos de aprendizaje implícitos en el currículo de educación.

En segundo lugar, la dimensión *aspectos desfavorables* es considerada por los docentes como asociada con una actitud negativa; la misma se percibe como un estado de ocultamiento, de rechazo, de ausencia, de desinterés para actuar, para integrarse. Asimismo, resistencia al cambio, considerada ésta como uno de los principales obstáculos para la integración de la metodología STEAM, en la planificación y práctica pedagógica. Está implícita en el currículo de educación, y se deriva, por un lado, de la

mentalidad anclada en el pasado por parte de algunos docentes, y de la falta de visión global del aprendizaje. Ello ocurre por cuanto no cuentan con las habilidades y destrezas en el manejo de la metodología STEAM, así como por la carencia de recursos, actualización pedagógica y apoyo ministerial.

En cuanto al desinterés de los estudiantes, se refieren los docentes a la actitud reflejada ante la poca motivación, creatividad y participación de estos en el desarrollo de conocimientos vinculados con el uso de la metodología STEAM. Se motiva, probablemente, por la repetición constante de los mismos métodos de enseñanza, por el tiempo relativamente extenso en los contenidos y por la falta de creatividad de los docentes, para incentivar actividades creativas en el aula. El desinterés de los docentes se manifiesta en el poco o ningún interés para hacer uso de la metodología STEAM; en este caso, por el desconocimiento y, en otros, por el rechazo al cambio. Estudiantes sin competencias es referido, según los datos aportados, por la falta de conocimiento o habilidades técnicas creativas de los mismos. Estas carencias no les permiten integrar la metodología STEAM, en la práctica pedagógica.

Los hallazgos emergentes e implícitos en esta subcategoría tienen mucha relación con los planteamientos que subyacen en las investigaciones realizadas por La Cueva (1998); Hernández y Ventura (2006); Ruiz y Torres (2005); Trigueros (2004); estos autores enfatizan que el éxito del aprendizaje depende de la buena actitud de todos los actores involucrados en el hecho educativo de una institución. Esta actitud positiva, compromiso, entrega e interés está determinada, definitivamente, por la capacitación del personal docente y el apoyo que se manifieste, por parte de las autoridades académicas; estos aspectos coinciden plenamente con los hallazgos encontrados.

i) Subcategoría: Condiciones para la integración de las tecnologías.

Es interpretada como un conjunto complejo de elementos, circunstancias, medidas y acciones de ordenación académica, recursos didácticos, actividades de formación y cambio de actitudes, que favorecen u obstaculizan la integración de las

tecnologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Son dirigidos para hacer posible o inviable la generación de saberes, para su involucramiento con la sociedad del conocimiento. En esta subcategoría se haya implícita la dimensión *limitaciones para la integración de las tecnologías*; presenta, a su vez, una serie de aspectos emergentes tales como la dificultad para reuniones con los docentes, para el análisis y evaluación de resultados de los aprendizajes.

Según se recoge, ocurre por la indisponibilidad de tiempo y el poco interés de las autoridades académicas. Asimismo, por las limitaciones del uso de las tecnologías derivadas de la carencia de recursos tecnológicos, y la desorganización en la institución para el uso equitativo de todas las áreas de estos recursos. Por otra parte, obstáculos para la integración, presentes en dificultades o inconvenientes, para llevar a cabo la integración de las tecnologías en la práctica pedagógica; la falta de formación tecnológica, y docentes que aún no se han actualizado para el uso educativo de las tecnologías, como estrategia de apoyo en la práctica pedagógica.

Estos hallazgos reflejan las necesidades de los docentes, en cuanto a la falta de formación y actualización en recursos tecnológicos, los cuales impiden a los docentes la implementación de la práctica docente apoyada en la metodología STEAM. En este sentido, coinciden con los resultados obtenidos por Aldana y Joya (2011), y González (2006), en la necesidad de un plan de formación permanente para los docentes en ejercicio a fin de actualizarlos en métodos y teorías que le ayuden a desarrollar habilidades e integrar los conocimientos, abrir nuevas expectativas para la enseñanza en el aula.

Tercer momento. Análisis descriptivo de las subcategorías obtenidas en la entrevista en profundidad realizada a los coordinadores.

Las fuentes de información secundaria representadas por los coordinadores informantes de la institución educativa, ofrecieron datos relevantes relacionados con las subcategorías emergentes: (a) Contenidos del currículo. (b) Medios del currículo. (c) Condiciones limitantes del currículo. (d) Innovación y uso de la metodología STEAM. (e)

Formación docente para el uso de la metodología STEAM. (f) Proceso de enseñanza – aprendizaje. (g) Procesos cognitivos. (h) Actitudes del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje. (i) Condiciones para la integración de las tecnologías.

Aun cuando las subcategorías emergentes de esta fuente son iguales a las surgidas en las fuentes primarias, existen algunos aspectos implícitos que, desde la perspectiva de los coordinadores informantes, marcan alguna diferencia, relación, similitud o incidencia con las mismas. Se puede determinar que existe una visión general del sistema de relaciones establecido, entre el objeto de estudio de la investigación, categorías, subcategorías y dimensiones emergentes de la entrevista en profundidad, realizada a los coordinadores informantes.

a) Contenidos del currículo.

Muestra una serie de aspectos vinculados al currículo de educación, vistos desde la perspectiva de los coordinadores informantes. Se constituyen, tanto en el objeto directo de aprendizaje, como en los medios de que dispone el docente, para conseguir el desarrollo de sus capacidades. Los coordinadores informantes, al igual que los docentes, coinciden en la necesidad de una revisión curricular de los contenidos, en función de códigos o aspectos emergentes, diferentes a los surgidos del análisis de las entrevistas de los docentes de aula. Ellos son: características del currículo, competencias del currículo, intencionalidad del currículo, uso de la metodología STEAM. Estos aspectos fueron reunidos, de acuerdo con su conexión o vinculación en dos (2) dimensiones: *revisión curricular* y *elementos del currículo*. Algunas expresiones, en la revisión curricular, fueron:

... y revisar el currículo, si quieren buenos resultados, si no tendremos graves problemas a futuro... [4:34]

... sugiero que deben revisarse algunos contenidos y estrategias metodológicas, porque estos aspectos adolecen de una profunda fundamentación, y así poder desarrollarlos en la práctica pedagógica... [3:7]

En relación con los elementos del currículo:

... el currículo tiene una visión global de competencias establecidas por la UNESCO: ser, hacer, conocer y convivir; necesitamos una transición curricular que requiere de otros conocimientos y saberes para la labor docente; hay que reflexionar en lo que tenemos y de qué manera el currículo puede responder... [3:5]

En cuanto al manejo básico de las tecnologías en clase:

... en cuanto a las tecnologías, las tiene el currículo, me parece bien, pero el docente debe saber cómo integrarlas en cada área de aprendizaje, porque no se explica cómo se integran o articulan a los contenidos... [3:14]

... la idea de integrar las tecnologías, en la práctica pedagógica, es buena, pero el currículo no debe quedarse en ideas, debe materializarse... [3:10]

b) Medios del currículo.

Se reflejan una serie de aspectos entendidos por los coordinadores informantes, como elementos e instrumentos implícitos en el currículo, que deben ser utilizados para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje. Estos códigos fueron reunidos en dos (2) dimensiones, de acuerdo con su vinculación: *instrumentos operativos del currículo* y *gestión administrativa del currículo*. En este sentido, se develaron algunos elementos que reflejan coincidencias y/o diferencias dadas por los docentes y los coordinadores informantes, que interesan a las dos (2) dimensiones mencionadas, y que están implícitas en la misma subcategoría emergente. En relación con los similares o condiciones, se encontró intencionalidad pedagógica, necesidad de estrategias de gestión y diagnóstico real. Se hallaron diferencias en algunos aspectos surgidos en la dimensión emergente instrumentos operativos del currículo, por cuanto los coordinadores informantes hicieron énfasis en la orientación epistémica del currículo. Sus expresiones al respecto fueron:

... ahora se requiere que se aborde el conocimiento globalizado, de manera interdisciplinaria; no como en el pasado, un conocimiento simplista y fragmentado... [3:6]

... ahora podríamos decir que hay un salto de paradigma en el currículo; está llamado a interrelacionar el conocimiento desde un pensamiento sistémico... [3:12]

... todo depende del docente, el cual es llamado a dinamizar o materializar; a darle vida al currículo; existe la oportunidad de contextualizarlo, en función de las demandas de los estudiantes... [3:4]

c) Condiciones limitantes del currículo.

De aquí surgen elementos que, desde la visión de los coordinadores informantes, son considerados como obstáculos que no permiten la ejecución plena del currículo en sus contenidos, lo que conlleva a los docentes hacia una predisposición negativa, que afecta, significativamente, al proceso de enseñanza - aprendizaje. Estos códigos fueron reunidos en la dimensión limitaciones del currículo. En el análisis realizado, se detectaron algunos aspectos emergentes, que coinciden con la opinión de los coordinadores informantes y los docentes, tales como: desconocimiento del currículo educativo, ausencia de apoyo ministerial, recursos inexistentes y docentes desactualizados. Igualmente, se encontraron aspectos emergentes, diferentes a la opinión dada por los coordinadores informantes, en aspectos tales como: elemento curricular ausente, currículo ambiguo y resistencia al cambio, según se aprecia en algunas de sus expresiones. En relación con el elemento curricular ausente:

... la evaluación la realiza cada docente, según sus propios criterios; parece que en el currículo no está clara... [4:8]

En cuanto al currículo ambiguo:

... no hay claridad en lo que se quiere verdaderamente, porque el currículo es muy ambiguo y tiene muchos vacíos... [4:9]

La resistencia al cambio generó las respuestas siguientes:

... gran cantidad de docentes se resisten a trabajar con el currículo, ya que no fueron capacitados para su abordaje, en la práctica pedagógica... [4:9]

... la resistencia al cambio en los docentes que fueron formados en las distintas universidades; en una pedagogía por asignatura, no se siente con capacidad para lograr la integración de los contenidos, de manera interdisciplinaria, en la práctica pedagógica... [5:23]

d) Innovación y uso de la metodología STEAM.

Como subcategoría emergente, vislumbra una serie de elementos y competencias necesarias, desde el punto de vista de los coordinadores informantes, para adaptarse a las exigencias de la sociedad actual del conocimiento. Deberían ser incorporados en los procesos de enseñanza - aprendizaje, al considerar las necesidades de cada institución. Los códigos develados que integran esta subcategoría y que son coincidentes con los docentes son manejo básico de las tecnologías, manejo de los programas, uso educativo de internet, uso educativo de las tecnologías. Los aspectos contenidos globalizados en las asignaturas, integración de la metodología STEAM y manejo básico de los programas en la computadora, difieren de los aspectos emergentes del análisis de los docentes. Las opiniones al respecto son, en cuanto a los contenidos globalizados por asignatura:

... bueno, como innovación tenemos un currículo estructurado por contenidos de aprendizaje, y el uso de las tecnologías como elemento innovador de la práctica pedagógica; pero es preocupante, porque los docentes aún no saben cómo integrar la metodología STEAM en la práctica pedagógica... [4:90]

En relación con la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica:

... realmente se ha logrado, durante los últimos años, integrar equipos computadores, internet, en los laboratorios, pero el proceso para llevarlos al aula es muy lento; por tanto, considero que el uso de la metodología STEAM también va muy lento... [5:13]

El manejo básico del computador produjo la respuesta siguiente:

... partiendo de que los docentes son poco preocupados en aprender el uso de las tecnologías en la práctica docente, es necesario que se actualicen y se preparen para dar respuesta a las exigencias del currículo. Por tanto, el docente debe tener al menos un conocimiento básico del uso de las tecnologías y manejar programas elementales como es el procesador de textos, Excel... [3:16]

e) Formación docente para el uso de la metodología STEAM.

Esta subcategoría presenta una serie de acciones observadas por los coordinadores informantes, favorables a la apropiación y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el aula.

Los códigos descubiertos que hacen parte de esta subcategoría son formación permanente necesaria, formación teórico-práctica y formación interdisciplinaria; estos se agruparon en una dimensión denominada formación docente. Los códigos se manifiestan con importancia para los coordinadores informantes, y tienen relación con los de los docentes, como se puede apreciar en las expresiones manifestadas. En cuanto a la formación docente necesaria:

... la falta de formación del docente sobre el desarrollo de contenidos en clase, con el uso de la metodología STEAM, es muy preocupante... [5:24]

Acerca de la formación teórico - práctica, se tiene:

... no hay conexión con la práctica, nos quedamos en la teoría... [3:19]

La formación interdisciplinaria originó la respuesta siguiente:

... se requiere una capacitación para aprender a relacionar, de manera interdisciplinaria, los contenidos, porque estamos acostumbrados a trabajar con asignaturas separadas... [6:24]

f) Proceso de enseñanza y aprendizaje.

Presenta aspectos que surgen de la información aportada por los coordinadores informantes, que, desde su propia perspectiva, tienen como propósito contribuir a la formación integral del estudiante. Los códigos emergentes fueron agrupados en dos (2) dimensiones: práctica pedagógica y planificación; en este sentido, el código que coincide con el de los docentes es trabajo colaborativo y cooperativo en la dimensión planificación. En cuanto a la dimensión práctica pedagógica, los coordinadores informantes le dan una elevada significancia al rol del docente y a las competencias pedagógicas. Algunas expresiones de los coordinadores al respecto son, en cuanto al rol del docente:

... dice que es deber del docente fomentar la creatividad, la innovación, desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes y desarrollar su capacidad de análisis... [4:2]

... su papel de ser transmisor de la información cambia al de mediador o facilitador del aprendizaje, estableciendo una relación de ayuda, asesores y orientación, siendo su

principal función: capacitar al estudiante para que trabaje y piense por sí mismo, y construya su propia base de conocimiento sobre la asignatura que estudia... [5:19]

En relación con la competencia pedagógica:

... se debe tener claro que nuestra competencia es educativa, pedagógica, para abordar el aprendizaje, y cada docente desde su área lo aborda, sin dejar de dar el contenido... [3:10]

La planificación en función de las tecnologías aportó la respuesta siguiente:

... elaboramos la planificación atendiendo a las necesidades del estudiante, sin perder de vista que somos una institución educativa, que vela por la formación integral de los estudiantes; la trabajamos desde el punto de vista pedagógico... [4:13]

g) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.

Están implícitos elementos que, desde la perspectiva de los coordinadores informantes, reflejan una tendencia, un comportamiento tanto de los docentes como de los estudiantes, y se deja ver en acciones a favor o en contra de la integración de la metodología STEAM, en los contenidos de aprendizaje. Los códigos emergentes fueron agrupados en dos (2) dimensiones, de acuerdo con su vinculación en aspectos favorables y aspectos desfavorables a la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Los códigos develados, coincidentes con los de los docentes, en ambas dimensiones son compromiso docente, actitud negativa, desinterés de los docentes y de los estudiantes. Además, se encontró que los códigos que fueron develados, solo en la opinión de los coordinadores informantes, son los siguientes: reuniones permanentes de acción docente y descalificación del currículo. Al respecto son expresiones de los coordinadores, en relación con las reuniones permanentes de acción docente:

... bueno, las horas que existen para que se reúnan los docentes y traten aspectos relacionados con la planificación y la metodología STEAM, fueron eliminadas por razones como que los docentes no participan, no asisten, se ponen a hablar de otras cosas...es tanto el desinterés, que ni preguntan si es factible retomar las reuniones... [4:28]

En cuanto a la descalificación del currículo:

... el descrédito por parte de algunos docentes hacia el currículo, por considerarlo que incumple como reforma educativa válida y necesaria, es abrumadora y yo diría que es directamente proporcional a la resistencia al cambio... [5:26]

h) Condiciones para la integración.

Contiene elementos, circunstancias, medidas, acciones académicas que, desde la visión de los coordinadores informantes, favorecen u obstaculizan la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Los códigos emergentes fueron agrupados, de acuerdo con su vinculación en una dimensión: limitaciones para el uso de la metodología STEAM. Es importante señalar que los códigos coincidentes con los develados en los docentes son: falta de formación tecnológica, limitaciones para el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, obstáculos para la integración de las tecnologías, ausencia de vinculación teórica práctico, y recursos escasos. Mientras que el aspecto desconocimiento de problemas reales con las tecnologías y el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, solo fueron develados en la entrevista con los coordinadores informantes, como se puede observar en las expresiones aportadas. En atención al desconocimiento de problemas reales con las tecnologías:

... lo que nos molesta es que las tecnologías están en el currículo, pero solo ahí, como letra muerta, porque la institución no tiene los recursos para asumirlo; muy bonito en el currículo, pero en la realidad no se cumple... [4:20]

... solo se cumple la parte educativa en el aula, de forma tradicional, sin considerar la metodología STEAM, siendo un desafío para el siglo XXI... [4:15]

Cuarto momento. Análisis descriptivo de la observación a la práctica pedagógica de los docentes, sobre la base de las subcategorías emergentes.

Las observaciones registradas durante la investigación a la práctica pedagógica de los docentes, se analizaron al tomar en cuenta las subcategorías emergentes de las entrevistas aplicadas a los docentes de aula: (a) Contenidos del currículo. (b) Medios del currículo. (c) Condiciones limitantes para el currículo. (d) Innovación y uso de las tecnologías. (e) Formación para el uso de la metodología STEAM. (f) Proceso

enseñanza - aprendizaje. (g) Procesos cognitivos. (h) Actitud del docente hacia la capacitación. (i) Condiciones para la integración.

Se develó la presencia de aspectos fundamentales para la planificación con el uso de las tecnologías, lo que permitió un análisis más exhaustivo de los datos. Posteriormente se realizó la narrativa de un comentario, de acuerdo con Yuni y Urbano (2005), acerca de su significación, al presentar, en forma clara y breve los datos, para dar cuenta de las relaciones y coherencia entre los conceptos emitidos por los docentes y su práctica pedagógica en el aula. Se tomaron en cuenta algunos aspectos del ambiente del aula, que se detallan más adelante.

a) Contenidos del currículo.

Se observó el desarrollo de los contenidos del currículo, relacionados con el objeto de estudio de la investigación, ubicado en un área formativa. En contraposición a lo establecido en el currículo, los docentes observados desarrollan el contenido por asignatura, centrados en el esquema tradicional. De alguna manera el docente ha trasladado al esquema de enseñanza actual, pero aún se mantiene muy por debajo de lo que se aspira lograr con su aplicación. Se inclinan hacia una posición conductista, memorística, de los aprendizajes, al soportar el peso de los mismos en los contenidos conceptuales y no en las actividades y/o estrategias, como lo prevé el modelo constructivista en el cual se fundamenta. Se observa la ausencia de situaciones contextuales que enfrente el estudiante con el uso de las tecnologías; es decir, contenidos procedimentales y actitudinales, que posibilitan la adquisición de conocimientos y saberes por parte de los estudiantes. Las expresiones de los docentes son:

*... bien, cada grupo va a leer lo que yo le asigne con relación al contenido de hoy...
... finalmente el tema es lo que es el que se corresponde con la planificación, y es igual para todos...*

Son expresiones de los estudiantes:

*... o sea que todos vamos a investigar lo mismo por grupos...
... donde está la gracia; si yo quiero aportar otra cosa que baje por internet, no puedo decirlo...*

b) Medios del currículo.

Son entendidos como los recursos de los que dispone el docente, para el desarrollo de su práctica pedagógica, con el uso de las tecnologías. Se observó a los docentes al hacer uso solamente de la pizarra acrílica, borradora, marcador acrílico, un material (guía) o contenido de apoyo sobre el tema a desarrollar. Es un proceso que descansa exclusivamente en la clase expositiva, con estudiantes muy pasivos. No hay confrontación, diálogo, ni crítica de contenidos; se considera, muy vagamente, la opinión de los estudiantes desde diversos puntos de vista; desde sus significados para la construcción de conocimientos nuevos. No se observa la aplicación, ni la planeación y organización de actividades con el uso de las tecnologías. Son expresiones de los docentes, las siguientes:

*... como usted sabe aquí los laboratorios no los prestan constantemente; además falla mucho internet...
... vamos a ir leyendo, poco a poco, el material de la guía por grupos; el que tenga dudas pregunta y yo se los voy aclarando...
... todos deben copiar el esquema del pizarrón y estar atentos a la explicación que les voy a hacer...*

c) Condiciones limitantes del currículo.

El desarrollo de la práctica pedagógica de los docentes observados presenta significatividad elevada en los aspectos o circunstancias que, de alguna manera, limitan el desconocimiento de estrategias y directrices, para la planificación por áreas de aprendizaje con el uso educativo de las tecnologías. Asimismo, la carencia de recursos didácticos y tecnológicos en el aula, se puede traducir en la inserción de conocimientos aislados y descontextualizados, que implican una concepción fragmentada, carente de carácter holístico implicado en la complejidad del mundo de los conocimientos. Todo ello interviene, de manera determinante, en el desinterés de los docentes y estudiantes para

el logro de objetivos y/o metas en el proceso enseñanza - aprendizaje. Son expresiones de los docentes, las siguientes:

*... bueno jóvenes, ustedes saben que aquí no hay internet, eso es una limitante...
... para nadie es un secreto que tenemos limitaciones en el uso de los laboratorios y los equipos no los traen al aula...
... todos ustedes saben que aquí se trabaja de esta manera, como lo plantea el docente...*

d) Innovación y uso de las TIC.

Cabe resaltar que se observa a los docentes con grandes carencias, en cuanto al uso de estrategias innovadoras de las tecnologías, en los procesos de enseñanza y aprendizaje durante la práctica pedagógica. Se dejan ver competencias escasas en el uso de las tecnologías; solo se orienta, teóricamente, hacia el uso educativo de internet; por tanto, se mantiene el modelo pasivo de transmisión de saberes por asignatura, sin motivación alguna para el estudiante, donde se observa presencia baja del modelo interactivo en clase. Son pocos los docentes que buscan el apoyo de las tecnologías, como estrategia para la búsqueda de información educativa. Se observa muy poco interés en crear las condiciones permanentes para el cambio y la transformación de los procesos de enseñanza aprendizaje. Por otra parte, la resistencia al cambio, a la transformación del pensamiento del docente y sus habilidades para transitar en las innovaciones educativas tecnológicas, establecidas en el currículo educativo, son muy evidentes. Son expresiones de los docentes, las siguientes:

*... en la guía está lo que deben buscar por internet...
... los docentes tenemos poco acceso al aula de computación...
... las aulas de computación solo las usan los docentes de informática...
... es muy escaso el acceso a internet...*

Las expresiones de los estudiantes fueron:

*... ¡ay!, profe, qué aburrido buscar información por internet, en estas condiciones...
... profe, mi telefonito no tiene capacidad para buscar información por internet...*

e) Formación del docente para el uso de la metodología STEAM.

Se observó que, en la práctica pedagógica de aula, la mayoría de los docentes carecen de competencias básicas para la búsqueda de conocimiento, con el manejo de la metodología STEAM. De esta manera están carentes de acciones para desarrollar la creatividad, el pensamiento crítico y la innovación, mediante proyectos prácticos y colaborativos en los estudiantes. Se deja ver que este comportamiento obedece a la falta de formación y capacitación permanente o actualizada, en cuanto al uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Ello dificulta el abordaje del currículo, específicamente en cuanto al uso de las tecnologías se refiere. Son frases de los docentes, al respecto:

... jóvenes, yo estoy igual que ustedes, no hay internet para buscar información donde logremos integrar algunas asignaturas como ciencia y tecnología...

... a los docentes no nos han capacitado para trabajar con la metodología STEAM; igual esa información está en Google...

... en mis años de servicio siempre he trabajado de esta manera, sin el uso de internet, ni de metodología STEAM, y los estudiantes igual aprenden...

f) Proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se observó enmarcado en la planificación tradicional; los docentes observados asumieron el rol de transmisores de información; desde su posición abordaron los contenidos planificados; iniciaron con la lista. Anunciaron el tema a desarrollar; algunos generaron preguntas al respecto, para evidenciar conocimientos previos de los estudiantes sobre la temática a estudiar; reforzaron ideas en función de las respuestas de los estudiantes, y ampliaron el contenido en el pizarrón, mediante mapas conceptuales o cuadros sinópticos. Posteriormente, dieron instrucciones a los estudiantes, para que se organizaran en grupos, con la finalidad de leer y analizar una guía sobre la temática abordada.

La estrategia planificada se caracterizó por el protagonismo del docente versus la pasividad de la mayoría de los estudiantes. Los estudiantes leyeron la guía, pero en su mayoría no la analizaron; hicieron preguntas en contadas ocasiones; prestaron poca

atención; no parecieron interesados en el tema, hablaban, se reían, se volteaban para hablar con sus compañeros; no expusieron análisis del contenido leído, ante la petición de los docentes. Llama la atención que la mayoría de los docentes observados, no dieron ejemplos que se pudieran conseguir en los libros o en internet; toda la información fue tomada, literalmente, de la guía. No se estableció una conexión teoría - práctica indispensable en la planificación de clase. Son expresiones de los docentes las siguientes:

*... se utilizará una guía como material de apoyo por grupo...
... posteriormente ustedes deberán sacarle copia, para que todos la tengan...
... bueno, jóvenes, este material de la guía va a examen...*

Son expresiones de los estudiantes:

*... cuántos puntos vale el trabajo, para saber cuánto tengo en la nota...
... profe, ¿todo esto va para el examen? Es como mucho...
... profe, si tengo dudas, le puedo preguntar otra vez; es que es muy larga la guía...*

g) Procesos cognitivos. Neuroeducación.

Primeramente, se observa un proceso teórico memorístico, que pretendió ser analítico, al organizar en grupos a los estudiantes, para el análisis de la guía sobre el tema a desarrollar en clase. Solamente llegó a ser lectura, por parte de los estudiantes, sin organización jerárquica de los conocimientos previos, sin discusión, análisis, ni producción de ideas. Se observó baja presencia en el diseño de las actividades de los docentes, de manera secuenciada, que permitieran dar coherencia y sentido al trabajo que iban a ejecutar los estudiantes en el aula. Es decir, no hay relación entre los hechos y situaciones concretas, que permitan inferir causas y efectos de los problemas planteados por los estudiantes, que los comprometiera en la construcción de conocimientos.

Se observó que se trató de ejercitar el conocimiento improvisado, con algunos pasos teóricos implicados con el análisis del contenido de la guía; no se trató el carácter humano de la formación de aprendizajes en relación con la vida y el crecimiento personal

social del estudiante. Se percibió un aprendizaje descontextualizado, sin sentido, sin significado, en contradicción abierta con lo que se entiende en el currículo de educación académica, para el proceso del conocimiento, donde los sujetos no solo transforman el entorno, sino que se transforman a sí mismos. Son expresiones del docente:

*... de acuerdo con la guía entregada en la clase anterior, sobre el contenido desarrollado, sáquenle copia y se la van distribuyendo entre los miembros del grupo, para que todos la tengan y estudien por allí...
... vayan trabajando y contestando las preguntas que están en la guía, amplíen la información con lo que puedan por internet...*

Son expresiones de los estudiantes:

*... profe, la guía es muy larga; es mucho contenido...
... porque no saca un resumen de la guía y no los hace llegar en la próxima clase; son muchas materias que estamos viendo...*

h) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje.

En relación con las actitudes de los docentes, hacia la integración de la metodología STEAM y los contenidos de aprendizaje en la práctica pedagógica, manifestaron una actitud medianamente positiva. Hubo poca motivación por parte de los estudiantes y de los docentes; ven la enseñanza más teórica memorística. Se observó inconformidad del docente hacia el modelo epistémico implícito en el currículo, por cuanto en sus opiniones no fueron actualizados, para su abordaje en la práctica pedagógica de aula. De allí proviene el rechazo, la resistencia al cambio y la falta de compromiso, para asumir a la metodología STEAM, en la educación académica. Son expresiones de los docentes, las siguientes:

*... jóvenes, yo estoy igual que ustedes; a mí no me han actualizado en los nuevos cambios con la metodología STEAM; esperemos que nos actualicen con las tecnologías...
... pues aquí vamos a desarrollar clases como siempre lo hemos hecho, porque no hay de otra manera; no tenemos acceso a las nuevas metodologías, ni a las computadoras en el aula...*

Son expresiones de los estudiantes:

... profe, otra vez lo mismo, me parece aburrida la clase, puro leer...
... profe, por qué dicta tanto; uno se cansa de copiar todo el tiempo...

i) Condiciones para la integración de las tecnologías.

Se observaron pocas posibilidades para la integración de las tecnologías en la práctica pedagógica, por cuanto el proceso de participación docente - estudiante, que es el medio fundamental para lograr nuevas actitudes en el desarrollo de contenidos, apenas se daba de manera muy breve. En las observaciones realizadas se reflejaron docentes poco interesados, no comprometidos con la innovación, sin estrategias de participación y sin conocimientos básicos para apoyarse en las tecnologías que ampliaran la capacidad de los estudiantes, para transformar la práctica pedagógica de aula, al ofrecer soluciones desde su creatividad.

Asimismo, estas dificultades se radicalizan ante las carencias observadas, tales como falta de recursos didácticos, tecnológicos y de formación docente. Llamó aún más la atención, el desconocimiento del currículo de educación académica, por parte de la mayoría de los docentes observados, en cuanto al desarrollo de la práctica pedagógica. La formación de los docentes, la escasa actualización, el individualismo, la resistencia al cambio, entre otros, no les permite generar lazos desde la participación interdisciplinaria que conlleven a la fluidez de las interacciones entre los actores. Asimismo, movilizar roles en un juego dinámico que haga oscilar entre la enseñanza y el aprendizaje, entre dirección y asentimiento, entre formar parte y tener parte del cambio, con la integración de la metodología STEAM y las tecnologías nuevas. Algunas de las expresiones de los docentes fueron las siguientes:

... aquí trabajamos bajo el modo tradicional...
... los docentes no se quieren involucrar por compromisos de otra índole; pocos asisten a reuniones...
... no hay interés hacia el cambio, porque eso de la metodología STEAM, de manera interdisciplinaria, requiere mucha capacitación para integrar de manera global los conocimientos de diversas asignaturas...

En función de las subcategorías emergentes se muestra, en la tabla 7, un resumen de los aspectos más sobresalientes derivados de la observación a la práctica

pedagógica de los docentes, en cuanto a los indicadores y las conductas observadas tanto en los docentes como en los estudiantes.

Tabla 7

Elementos derivados de la observación a la práctica pedagógica de los docentes

Subcategorías	Indicadores/Observaciones	Conductas observadas en los docentes	Conductas observadas en los estudiantes
Contenidos del currículo Medios del currículo	-Organización de contenidos: Baja presencia -Disponibilidad de recursos: Baja presencia	- Organizan y planifican clases por el método tradicional, (currículo anterior)	
Condiciones limitantes del currículo Innovación y uso de la metodología STEAM	-Docentes actualizados: Baja presencia -Estrategias innovadoras: no se observan -Uso educativo de las tecnologías: baja presencia -Uso educativo de internet: en la práctica pedagógica: no se observa	- Desarrollan los contenidos de acuerdo a la asignatura que imparten - Los recursos que utilizan en clases son pizarra acrílica, borradora, marcador para pizarra acrílica.	- Son pasivos - Prestan poca atención en clases - Pocos responden las interrogantes del docente - Pocos realizan preguntas al docente - Se incomodan cuando les piden que analicen el material de apoyo (guías) - Se distraen con facilidad - Conversan mucho con sus compañeros - Se distraen con facilidad en clase - Demuestran poco interés en la clase - Se notan aburridos, desordenan los pupitres en clase - Alegan que la revisión del material aportado por el docente es muy aburrida - Les desagrada cuando se les pide que elaboren un ensayo del contenido desarrollado en clase
Formación interdisciplinaria	-Incorporación de la interdisciplinariedad: no se observa		
Formación teórico práctica	-Manejo básico de las tecnologías: no se observa -Orienta el uso de las tecnologías: mediana presencia		
Proceso de enseñanza aprendizaje	-Competencias pedagógicas: mediana presencia -Trabajo colaborativo: baja presencia -Estudiante protagonista: baja presencia -Argumentación de la información: baja presencia -Resolución de problemas en el aula: no se observa	- Se imparten algunas recomendaciones teóricas en clase acerca del uso de internet - Usan estrategias de enseñanza tradicional, como esquemas en el pizarrón	
Procesos cognitivos	-Análisis crítico de los estudiantes: baja presencia -Análisis de contenidos: no se observa	- Realizan lecturas de material de apoyo como guías	
Actitud del docente hacia la integración del método STEAM a la práctica pedagógica Condiciones para la integración del método STEAM	- Actitud positiva: mediana presencia - Participación del estudiante: mediana presencia - Interés del estudiante: baja presencia - Resistencia al cambio: elevada presencia		

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Interpretación y discusión de resultados con base en el proceso de triangulación

La información fue recogida, organizada, analizada e interpretada, a partir de las tres (3) fuentes: docentes de aula, coordinadores informantes a través de la entrevista estructurada, la entrevista en profundidad y la observación no participante. La información se sometió al proceso de triangulación de datos obtenidos, con la finalidad de enriquecer, ampliar y profundizar su comprensión. Se realizó sobre las unidades de significación o subcategorías emergentes, surgidas del proceso de codificación y categorización, realizado en las entrevistas estructuradas de los docentes. Dichas subcategorías son: (a) Contenidos del currículo. (b) Medios del currículo. (c) Condiciones limitantes del currículo. (d) Innovación y uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. (e) Formación para el uso de las tecnologías. (f) Proceso de enseñanza – aprendizaje. (g) Procesos cognitivos. (h) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en los contenidos de aprendizaje. (i) Condiciones para la integración de la metodología STEAM.

a) Contenidos del currículo.

Las opiniones recolectadas de los docentes y coordinadores informantes coinciden en la necesidad de que se realice una revisión, a los contenidos del currículo de educación, y lo adecuen a las distintas instituciones, al tomar en cuenta el nivel cognitivo de los estudiantes. Aun cuando los contenidos están estructurados por áreas del conocimiento en el currículo persiste, en los docentes informantes, la planificación fragmentada, descontextualizada de la realidad del estudiante. Los docentes sugieren que se revisen, además, las áreas de aprendizaje; los coordinadores informantes proponen una revisión de los contenidos en función de las características, competencias, contexto académico e intencionalidad del currículo. Por su parte, al investigador le llama la atención el énfasis que ponen los docentes, solamente en los contenidos, así como la ausencia de estrategias propias del proceso de enseñanza – aprendizaje, con el uso de las tecnologías, en la práctica pedagógica.

b) Medios del currículo.

De acuerdo con los aspectos emergentes derivados de las fuentes de información, se interpretan como recursos, equipos y representaciones con los que cuentan los docentes, para integrar las tecnologías en la práctica pedagógica propuesta en el currículo de educación. Tanto los docentes como los coordinadores informantes coinciden en la consulta a expertos, para la implementación de las tecnologías en la práctica pedagógica, pues los coordinadores informantes también consideran importante como medio del currículo a la orientación epistémica del currículo con los docentes. También, el investigador observa como medios en la práctica pedagógica de los docentes, el uso de marcadores para pizarra acrílica, la pizarra acrílica y las guías de estudio. Hay ausencia de recursos audiovisuales que motiven la interacción, discusión, análisis crítico, reflexión en el aula, que permita la indagación de conocimientos y construcción de saberes en los estudiantes.

c) Condiciones limitantes del currículo.

Todas las opiniones apuntan a considerar las condiciones limitantes del currículo en cuanto a elementos, circunstancias, obstáculos que, de una manera u otra, inciden negativamente en la ejecución de la práctica pedagógica. Son coincidentes las opiniones de las tres (3) fuentes en relación con carencia de recursos, docentes desactualizados, desconocimiento del currículo de educación, desinterés de los docentes y de los estudiantes. Los coordinadores informantes van más allá y añaden como condiciones limitantes: la ausencia de apoyo institucional, currículo ambiguo, resistencia al cambio y, en algunos casos, la falta de lineamientos acertados para el desarrollo de la planificación.

d) Innovación y uso de la metodología STEAM.

Es interpretada como las estrategias y los medios actualizados, para la enseñanza y aprendizaje, de manera interdisciplinaria. Los datos suministrados por las tres (3)

fuentes muestran aspectos teóricos coincidentes, que desfavorecen el uso de las tecnologías en la práctica pedagógica, tales como escasas competencias del docente en el manejo básico de las tecnologías, y uso educativo escaso de internet. Además, se observa poco interés, por parte de los docentes, hacia el uso de la metodología STEAM, así como resistencia al cambio. En este sentido, coinciden en proponer la formación, capacitación y actualización del docente como prioridad, la cual es vista como una necesidad fundamental y real, sentida como una alternativa pertinente para mejorar la práctica pedagógica. Por otra parte, los coordinadores informantes consideran como elementos innovadores en el currículo de educación a los contenidos globalizados, el aprendizaje interdisciplinario con sentido crítico reflexivo, y la aplicación de las tecnologías en la práctica pedagógica.

e) Formación para el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

La preocupación por la formación con el uso de la metodología STEAM está presente en las tres (3) fuentes: docentes, coordinadores informantes y el investigador. Se interpreta como la alternativa pertinente, para mejorar la práctica pedagógica; en este sentido, la formación se exige como prioridad ante las escasas competencias básicas pedagógicas y técnicas manifestadas por los docentes. Otro de los aspectos importantes, en la opinión de los docentes y coordinadores informantes, es la necesidad de vincular la teoría con la práctica, que atienda a las necesidades reales de los estudiantes y que conecte los aspectos teóricos con el estudiante, para despertar interés y compromiso de su aprendizaje propio. Aunado a estas opiniones, el investigador observa que, ante la carencia de actualización del personal docente para el abordaje de la metodología STEAM, el proceso enseñanza - aprendizaje implícito en el mismo, persiste mediante la práctica tradicional, fragmentada y descontextualizada de la realidad del estudiante.

f) Proceso de enseñanza – aprendizaje.

Las opiniones de los docentes y del investigador coinciden en afirmar que el proceso de enseñanza - aprendizaje continúa enmarcado en la planificación tradicional; es decir, mediante el uso de guías de contenidos y esquemas en el pizarrón. Esta opinión difiere de la de los coordinadores informantes, quienes opinan que se planifica y le dan significación alta al rol del docente, a las competencias pedagógicas que se deben poseer. Los docentes enfatizan, a su vez, la necesidad de evaluar los resultados; de revisar el trabajo colaborativo y cooperativo, la participación y los conocimientos previos de los estudiantes.

g) Procesos cognitivos.

Interpretados como progresos u operaciones que permiten el proceso del pensamiento de la información, indispensables en el aprendizaje. En este sentido, los docentes, coordinadores informantes y el investigador coinciden en la necesidad de reflexionar; de estimular, en los estudiantes, las habilidades de orden superior implícitas en el desarrollo de contenidos de clase, así como habilidades metacognitivas. Los docentes proponen estimular formas diversas de pensamiento con carácter crítico, reflexivo, divergente, entre otros, el cual se logra al exigir, en la práctica pedagógica, la argumentación de la información por parte del estudiante. El investigador observó, por su parte, que mantienen los procesos teórico-memorísticos, la baja presencia de actividades en clase de manera secuenciada. Por tanto, el aprendizaje descontextualizado de la realidad de los estudiantes persiste; no se relaciona con la era de la tecnología.

h) Actitud del docente hacia la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

Interpretado como la tendencia, el comportamiento, las actitudes de los docentes y demás entes involucrados en el hecho educativo, hacia la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Se observa que las tres (3) fuentes coinciden en

aspectos tales como desinterés de los docentes y de los estudiantes, hacia la indagación de contenidos con el uso de las tecnologías, y la necesidad de compromiso docente para asumir, en la práctica pedagógica, contenidos de manera interdisciplinaria. Los coordinadores informantes manifestaron, también, la pérdida de horas clase en la institución, cuando se les convoca a reuniones para planificar.

Expresaron descalificación del currículo de educación superior, por ser ajeno a las tendencias nuevas, como el caso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. El investigador registró algunas observaciones diferentes en relación con la actitud, medianamente positiva, de los docentes hacia la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Asimismo, la inconformidad del docente por no haber sido actualizado para el abordaje de la metodología STEAM. De allí probablemente se deriva la resistencia al cambio y la poca participación del personal docente y de coordinación.

i) Condiciones para la integración de la metodología STEAM.

Los docentes coincidieron con los coordinadores informantes y el investigador en que existe una serie de factores que favorecen u obstaculizan la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. No obstante, los aspectos necesarios para lograr la integración desde la perspectiva de las tres (3) fuentes son recursos, estrategias de planificación de las clases, conocimientos básicos de las tecnologías, formación permanente, formación teórico-práctica e interdisciplinaria. Los docentes aportaron otros aspectos diferentes, tales como la necesidad de participación en la toma de decisiones, formación tecnológica y un compromiso claro del docente con los estudiantes.

Los coordinadores informantes añadieron el deber de apoyar a los estudiantes, para que puedan hacer uso de las tecnologías en clase. Además, dejaron claro que la institución se encarga de recoger información de los problemas, a través de los estudiantes, pero quienes supuestamente deben resolver los problemas de la práctica pedagógica son las autoridades de la institución. Ellos manejan los recursos para incorporar la metodología STEAM y las tecnologías en la práctica pedagógica. Se presenta, en la tabla 8, un resumen del proceso de triangulación, donde se reflejan los aspectos coincidentes de las fuentes: aula, coordinadores e investigador.

Tabla 8

Resumen del proceso de triangulación. Estructura global.

Categorías	Subcategorías	Docentes	Coordinadores informantes	Investigador
Currículo	Contenidos	Conocimientos, revisión curricular, rol del docente, áreas de aprendizaje, estructuradas por asignaturas.	Revisión curricular, características del currículo, competencias, intencionalidad del currículo.	Estructurado por asignaturas, énfasis en los contenidos conceptuales, fragmentados, ausencia de estrategias en clase.
	Medios	Instrumentos, recursos, representaciones, consulta a expertos, diagnóstico real, intencionalidad pedagógica.	Elementos e instrumentos, intencionalidad pedagógica, necesidad de estrategias de clase, diagnóstico real, orientación epistémica del currículo.	Recursos utilizados: pizarra magnética, marcador acrílico, guías de estudio. Ausencia de: recursos audiovisuales, técnicas de consulta por internet.
	Condiciones limitantes	Elementos circunstancias, carencia de recursos, docentes desactualizados, desconocimiento del currículo de educación superior.	Obstáculos, elementos, desconocimiento del currículo, ausencia de apoyo, docentes desactualizados, carencia de recursos, currículo ambiguo, resistencia al cambio, lineamientos errados.	Obstáculos, circunstancias, carencia de recursos, desinterés de docentes y estudiantes. Desconocimiento de: aspectos, estrategias y directrices del currículo de educación.
Formación docente para el uso de la metodología STEAM	Innovación y uso de la metodología STEAM	Necesidad de formación y actualización en metodología STEAM, escasa competencia del docente en el uso educativo de internet, manejo básico de las tecnologías.	Escasa competencia del docente en el manejo básico de la metodología STEAM, uso educativo de internet y de las tecnologías, manejo y programas, contenidos globalizados, interdisciplinariedad.	Necesidad de formación y actualización. Escasa competencia en el manejo de la metodología STEAM, poco interés hacia el uso de las tecnologías, se mantiene la planificación por la metodología tradicional, resistencia al cambio.
	Formación para el uso de las tecnologías	Necesidad de formación en: competencias pedagógicas, estrategias teórico-prácticas con el uso de la metodología STEAM y tecnologías, formación permanente.	Necesidad de formación permanente teórico-práctica, competencias para investigar con el uso de las tecnologías.	Necesidad de formación, escasas competencias básicas para el uso de las tecnologías, dificultad para investigar conocimientos con el uso de la metodología STEAM.
Enseñanza de la metodología STEAM y las tecnologías	Procesos de enseñanza aprendizaje	Planificación tradicional, necesidad de evaluar resultados, trabajo cooperativo y colaborativo, participación del estudiante, conectar teoría y práctica en uso de tecnologías, considerar conocimientos previos.	Planificación con las tecnologías, trabajo colaborativo y cooperativo, rol del docente, competencias pedagógicas, planificación en función de la metodología STEAM, vincular teoría y práctica con tecnologías.	Planificación tradicional, protagonismo del docente, pasividad del estudiante, considera conocimientos previos, no hay conexión teórica práctica con el uso de las tecnologías. No se establece práctica pedagógica de manera interdisciplinaria
	Procesos cognitivos	Necesidad de reflexión, habilidades metacognitivas, formas de pensamiento, argumentación de la información.	Necesidad de formar para la reflexión, habilidades de orden superior: metacognitivas, cognitivas.	Proceso teórico memorístico, baja presencia de actividades de manera secuenciada, aprendizaje descontextualizado, necesidad de reflexión, de estimular las habilidades de orden superior.

Tabla 8 (cont.)

Categorías	Subcategorías	Docentes	Coordinadores informantes	Investigador
Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	Actitud docente hacia la integración de la metodología STEAM	Necesidad de compromiso docente, desinterés de docentes hacia la indagación de conocimientos con el uso de la metodología STEAM.	Necesidad de compromiso docente, desinterés docente estudiante, reuniones de docentes para planificar, descalificación del currículo de educación.	Actitud medianamente positiva, poca motivación en clases, inconformidad docente, resistencia al cambio, sin compromiso, poca participación de las autoridades de la institución.
Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	Condiciones para la integración	Amerita la participación del docente y de los estudiantes en el uso de la interdisciplinariedad, compromiso docente.	Amerita vínculos de contenidos con la metodología STEAM, recursos, necesidad de directrices, apoyar a los docentes y estudiantes al uso de las tecnologías en la práctica pedagógica.	Interés hacia el uso de las tecnologías, e incorporación de la metodología STEAM en la planificación de la práctica pedagógica, necesidad de: estrategias y conocimientos básicos, de recursos, de directrices para la planificación.

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

SECCIÓN V

DE LA INFORMACIÓN AL CONSTRUCTO

*“Quien enseña a otros, enseña a sí mismo”
Juan Amos Comenio*

En el proceso de teorización se utilizan todos los medios disponibles a su alcance, para lograr la síntesis final de un estudio de investigación (Martínez, 2006). En esta etapa se trató de integrar en un todo coherente y lógico, los resultados de la investigación, al mejorarlos con los aportes de los autores reseñados en el marco teórico referencial, posterior a la contrastación. El trabajo cognoscitivo de la teorización consistió en descubrir y manipular categorías y la relación entre ellas, dar un resultado final; éste es el constructo propuesto en el objetivo general de la investigación. Los hallazgos encontrados en el estudio son el fruto del desarrollo y sistematización de las etapas del método etnográfico, explicadas y analizadas en las secciones III y IV, respectivamente, de acuerdo con Strauss y Corbin (2002), Taylor y Bogdan (2002) y Martínez (2009).

Como producto del proceso de codificación y categorización realizado, a las entrevistas estructuradas aplicadas a los docentes, surgieron aspectos, elementos, condiciones, interacciones, componentes, actitudes, características, denominados códigos (unidades de significado), que subyacen en la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica. Estos códigos emergentes se reunieron en quince (15) dimensiones, para reducir la información y lograr su mejor manipulación. Las dimensiones son: 1. Adaptaciones curriculares. 2. Elementos curriculares. 3. Instrumentos del currículo. 4. Gestión administrativa del currículo. 5. Limitaciones del currículo. 6. Elementos de innovación. 7. Competencias del docente para el uso de la

metodología STEAM. 8. Formación docente. 9. Práctica pedagógica. 10. Planificación. 11. Bases del conocimiento. 12. Aspectos favorables. 13. Aspectos desfavorables. 14. Limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica.

Las dimensiones vinculadas y sistematizadas dieron origen a los temas principales o núcleos temáticos emergentes de las subcategorías. Las nueve (9) subcategorías emergentes del proceso de codificación y categorización son: 1. Contenidos del currículo. 2. Medios del currículo. 3. Condicionantes limitantes del currículo. 4. Innovación y uso de las tecnologías. 5. Formación para el uso de la metodología STEAM. 6. Proceso de enseñanza - aprendizaje, 7. Procesos cognitivos. 8. Actitud del docente hacia la capacitación. 9. Condiciones para la integración. La interpretación e integración de las subcategorías dio origen a cuatro (4) categorías, a través de un proceso inductivo y generativo (Strauss y Corbin, 2002; Valles, 2003).

Éstas son: 1. Currículo. 2. Formación docente para el uso de la metodología STEAM. 3. Enseñanza de la metodología STEAM. 4. Integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. Las mismas soportan un significado que determina su amplitud y generalización, para la creación de los conceptos teóricos emergentes conducentes a la elaboración del constructo final, que oriente la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica de la educación académica. Se tiene en cuenta el sistema de relaciones emergentes (categorías, subcategorías, dimensiones y códigos) relacionadas con el objeto de estudio de la investigación.

Conceptos teóricos emergentes

A partir de las conexiones que se vislumbraron en la información y hallazgos obtenidos, se establecieron uniformidades y regularidades, de manera interpretativa e inductiva entre las mismas, lo que dio origen a las categorías. Éstas se conceptualizaron, guiadas fundamentalmente en la información recabada y en la reflexión crítica del investigador, lo que constituyó los conceptos teóricos implícitos en el proceso de enseñanza - aprendizaje con la práctica pedagógica. Ellos son: (a) Currículo de

educación académica. (b) Formación docente para el uso de la metodología STEAM. (c) Enseñanza – aprendizaje. (d) Actitud pedagógica.

Figura 14

Relación entre categorías emergentes



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

Martínez (1999) señala que no hay: “reglas de inducción aplicables, por medio de las cuales se pueden derivar o inferir de manera mecánica, hipótesis, conceptos, constructos o teorías a partir de los datos empíricos.” (p. 87). En este sentido, se requiere de la capacidad creadora del investigador.

a) Conceptos teóricos del currículo

Como se conoce, el currículo se concreta en el aula de clase, en la interacción cotidiana de la relación docente – estudiante; es allí donde finalmente se ejecuta o no, pues a pesar de la planificación y proyección que el docente elabora para su desempeño en el aula de clase, éste se ve y queda sometido a las eventualidades y complejidades del acontecer educativo. Se considera que el currículo nunca será una receta que se pueda seguir al pie de la letra; más bien podría ser un instrumento flexible, que permita al docente construir, con sus estudiantes, las maneras diferentes de enseñar y de aprender. De tal manera que asumir un concepto del currículo académico, pasa por conocer las circunstancias que lo definen; en estos momentos se podría decir que, responde a lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, MEN (2026).

Son orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares para áreas fundamentales de una teoría del comportamiento humano, así como de una concepción

del ser que se va a formar en y para la sociedad. Desde la perspectiva de este estudio de investigación, se conceptualiza una visión complementaria del currículo de educación académica. El currículo es una modalidad de organización y desarrollo, que busca dar una respuesta educativa a las necesidades e intereses de los estudiantes. Requiere que el estudiante construya conocimientos, actitudes y valores, mediante la interacción con los contenidos, medios, elementos, condiciones e interacciones con el entorno. Se estrechan vínculos entre docentes, estudiantes y la sociedad, en un marco legal y pedagógico.

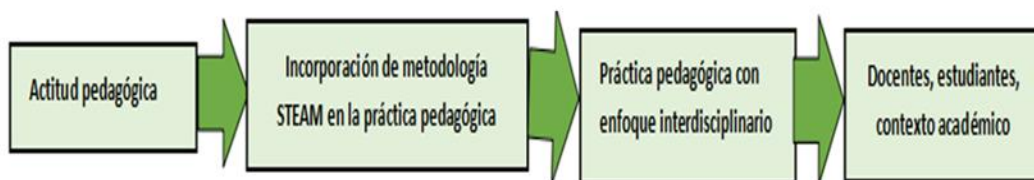
Esta concepción se basa en la perspectiva constructivista; por tanto, su desarrollo se asume en el proceso de enseñanza - aprendizaje como la construcción social de significados, que parte de los intereses y necesidades de los estudiantes. Se admite que todas las áreas del saber, medios, elementos y todos los contenidos de estudio se deben interrelacionar y conectar, mediante los principios de la interdisciplinariedad. Ésta integra a la neurociencia, la psicología y la pedagogía, al basarse en el conocimiento de la plasticidad cerebral, las emociones y la atención, para crear métodos educativos más efectivos, personalizados y significativos.

Permite organizar los contenidos de estudio, específicamente los relacionados con la incorporación de la metodología STEAM, en torno a las dimensiones biopsicosociales del ser humano, para coadyuvar en las necesidades sociales prioritarias identificadas y las situaciones en las que el estudiante tendrá que intervenir como protagonista de su propio aprendizaje. Asimismo, en este enfoque, el conocimiento adquiere mayor significado cuando se aplica a una situación real; cuando se les permite, a los estudiantes, intervenir en la manera de organizar y construir ese conocimiento por sí mismos, en interacción con los docentes y compañeros. Forman un equipo de aprendizaje que investiga, adquiere y crea conocimientos, habilidades y destrezas, al correlacionarlos con las áreas distintas de aprendizaje, así como los temas propuestos por ellos mismos. El propósito es contribuir al encuentro de cada estudiante, como sujeto social, consigo mismo y con su entorno social.

Para el desarrollo de la práctica pedagógica con la integración de la metodología STEAM, se requiere de una actitud pedagógica con la participación positiva entre docente y estudiante, con educadores actualizados, comprometidos, con recursos tecnológicos. Asimismo, de una opción integradora y, en consecuencia, combinar disciplinas distintas para fomentar pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas reales, con una metodología activa, como el aprendizaje basado en proyectos.

Figura 15

Representación gráfica del currículo



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

b) Formación docente para el uso de la metodología STEAM.

Desde esta visión complementaria del currículo en educación académica, es preciso considerar para su abordaje, la formación y actualización permanente de los docentes. Ello es necesario para que asimilen los principios e ideas que los orientan, y participen de ser posible, en su revisión, elaboración, experimentación y adaptación a la práctica pedagógica. Los lineamientos del currículo conciben al docente como un profesional activo que experimenta o investiga en el aula; se confía, demasiado quizás, en la capacidad de todos los docentes, o en una propuesta muy genérica como la enseñanza con el uso de la metodología STEAM. Se hace una práctica pedagógica nueva, de manera interdisciplinaria, con el fin de desarrollar habilidades y competencias prácticas como pensamiento crítico, adaptabilidad, creatividad, investigación, autogestión, autodesarrollo, resolución de problemas, y no solo conocimientos teóricos.

No obstante, los hallazgos primarios de esta investigación evidencian otra realidad; surge la exigencia de formación y actualización permanente de los docentes en ejercicio, para encontrar un balance entre las condiciones reales de ellos para avanzar

en su quehacer académico, y los objetivos planteados en el currículo de educación. La conciencia real de este balance es un factor clave para el desarrollo de cualquier programa; por tanto, es necesario estimular y coordinar la formación de los docentes, para el abordaje del currículo en la práctica docente, con énfasis en la metodología STEAM. En este sentido, desde este estudio de investigación, se consideró a la formación e integración docente con actitud pedagógica de manera interdisciplinaria, de la manera siguiente.

La formación docente es un proceso que debe asegurar, a los educadores en ejercicio, habilidades y competencias innovadoras, para abordar la práctica pedagógica en educación académica. Ello con el fin de posibilitar la aplicación de estrategias que consideren las emociones, la plasticidad cerebral, la memoria y la atención, al promover ambientes estimulantes, el movimiento físico y la personalización del aprendizaje para mejorar la práctica pedagógica. Lo anterior ocurrirá, específicamente, en la enseñanza, con la incorporación de la metodología STEAM, que involucre el aula de clase, la institución y el contexto del estudiante.

Para los docentes en ejercicio, según se pudo evidenciar, su formación y actualización debe partir de los conocimientos y habilidades con que cuentan; es decir, detectar, desarrollar y potenciar sus facultades actuales, sin que se persigan concepciones del docente ideal. Que partan de necesidades concretas y reales; que estén orientados hacia la calidad y la innovación, así como a la autonomía del docente y su capacidad de trabajar en equipo y en red. Esta formación es viable; no tiene por qué ser exhaustiva; pero sí tiene que estar muy directamente relacionada con la práctica pedagógica diaria del docente.

Sobre esta base, la formación para el uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, debe apuntar hacia la adquisición de competencias, al entenderse éstas como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes, que se aplican en la ejecución de la planificación, evaluar de manera formativa, usar tecnologías, gestionar emociones y fomentar la inclusión, al adaptarse al contexto y necesidades de los

estudiantes. Éstas se relacionan con competencias para preguntar, observacionales, analíticas con razonamiento crítico, escriturales, tecnológicas, incluidas la recolección, organización y análisis de la información, que permitan los aspectos lógicos del tratamiento de la información. Asimismo, competencias epistemológicas que aseguren una postura crítica, reflexiva, y relacionadas con la profesión docente tales como lectura, redacción de tipos diversos de textos, documentación, concepción y conducción de programas y saberes.

Para que los docentes alcancen esas competencias, es necesario implementar dispositivos de formación y entrenamiento, que los comprometa a aumentar sus capacidades de análisis, a agudizar las prácticas pedagógicas de manera reflexiva, y a fortalecer el sentido de su propia capacitación. Implica, entonces, tener aspectos esenciales que conlleven a promoverlas, mediante acciones activas, como la formación para el uso de la metodología STEAM y de las tecnologías. Su aprendizaje es de carácter procesal y requiere de tiempo para alcanzar logros variables, que pueden oscilar desde aceptables hasta óptimos. Es continuo y prosigue a lo largo de toda la vida académica, pero requiere de un tratamiento transversal que permita articulaciones con otros campos y disciplinas, más allá de lo que corresponde al perfil del docente.

Figura 16

Representación gráfica de la formación docente con el uso de la metodología STEAM



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), con base en Botero (2018).

c) Uso de la metodología STEAM.

Desde la perspectiva de este estudio, los docentes requieren que se les forme y actualice en el uso educativo de la metodología STEAM, acerca de la manera de integrarlas a la planificación. La mayoría de los docentes saben usar la tecnología, pero carecen de la capacidad para realizar una actividad o acción pedagógica determinada, en condiciones nuevas creadas con base en los conocimientos. Se debe incorporar pensamiento crítico, investigación, creatividad, aprendizaje autodirigido, competencias digitales y mentalidad digital, iniciativa y pensamiento independiente, con el fin de favorecer la práctica pedagógica e incorporar las competencias, de manera eficiente, en el aula de clase.

En este sentido, un programa de formación, capacitación y actualización docente debería incorporar conocimientos de los sistemas informáticos, con competencias digitales y mentalidad digital, con motivación hacia la búsqueda de soluciones que consideren los saberes de forma interdisciplinaria, para centrarse en la capacidad e innovación de la práctica pedagógica. Para esto es indispensable fortalecer la educación en materia de ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas, con enfoque interdisciplinario, lo cual representa la posibilidad de desarrollar competencias cognitivas y no cognitivas en los estudiantes. La solución de problemas y la adquisición de habilidades son parte indispensable en la práctica pedagógica. Ello propicia el desarrollo de pensamientos creativos que, en consecuencia, pueden dar paso a soluciones innovadoras que trascienden el ámbito escolar.

Desde la configuración del estudio de investigación, se conceptualiza una noción reflexiva acerca de la enseñanza de la metodología STEAM. Ésta es el proceso de interacción docente – estudiante, a través de las tecnologías, que permite promover aprendizajes de manera interdisciplinaria, para activar el pensamiento crítico, reflexivo y sistémico, en la búsqueda de la integración de conocimientos y saberes. Ocurre mediante competencias innovadoras de autosugestión y autodesarrollo, que construyen

su propio aprendizaje; culmina en constructos reales, generados por ellos mismos, de una manera creativa. Desde esta visión, la práctica pedagógica con la incorporación de la metodología STEAM es un proceso de acción y reflexión cooperativa, de indagación, donde el docente aprende a enseñar y enseña porque aprende; interviene para facilitar y no imponer, ni sustituir la comprensión de los estudiantes.

Incorpora conocimientos, desde una visión teórico – práctica, los conocimientos impartidos; de esta forma, los estudiantes le atribuyen significado al aprendizaje adquirido. Favorece la actitud constructiva del conocimiento, al responder a una motivación intrínseca. La enseñanza de la metodología STEAM debe estar dirigida hacia el desarrollo de habilidades y competencias en el docente, las cuales involucran el conjunto de elementos integrados de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias, para realizar la indagación de conocimientos, de manera autónoma, reflexiva, adecuada y oportuna en el contexto académico. En otras palabras, se asume la enseñanza de la metodología STEAM como un proceso holístico e integrado, que hace frente a desafíos cotidianos de tipo científico – tecnológico; no como un conjunto de estrategias, en un plan de clase, solamente.

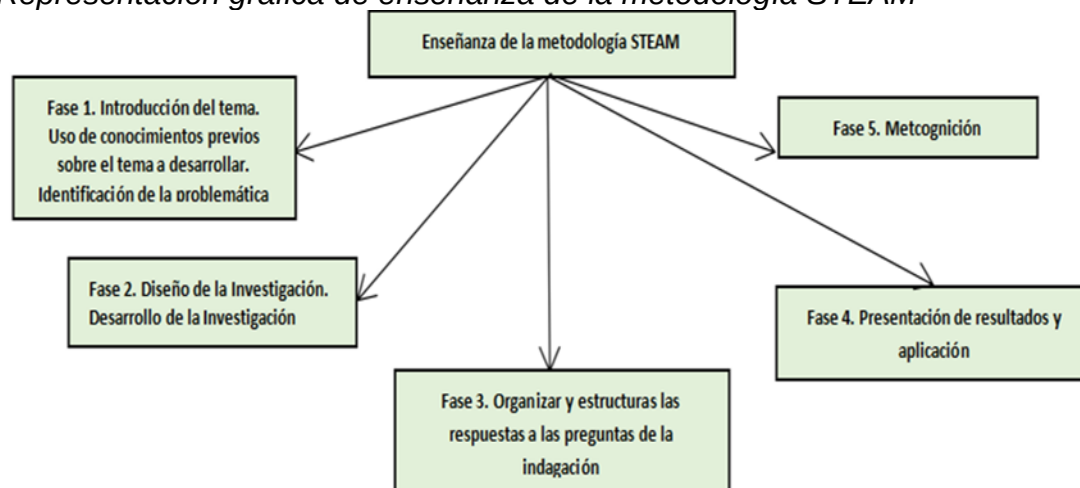
Se requiere que el docente haga uso de las tecnologías que propician la participación y el aprendizaje, al desarrollar destrezas dirigidas hacia la creatividad, criticidad, disciplina, constancia, amplitud de criterio y reflexión, entre otras. Esto implica un cambio radical en la forma de organizar, desarrollar los contenidos, así como la forma de compartirlos en clase, lo que genera un aprendizaje diferente, caracterizado por el respeto a las diferencias individuales. En este sentido, el docente permitirá activamente a los estudiantes el procesamiento activo de la información, el desarrollo de habilidades cognitivas como la atención, memoria, pensamiento crítico, gestión emocional y la construcción de su conocimiento propio, a través de la interacción, la autorreflexión, con actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar su actividad mental.

El estudio realizado conduce a que las plataformas tecnológicas han comenzado a aplicar principios de neuroeducación, para crear modelos de aprendizaje adaptativos basados en los procesos cognitivos. Estos dispositivos usan información para identificar los patrones de aprendizaje a largo plazo, adaptan el contenido según el estilo de cada estudiante y optimizan los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en evidencias neurocientíficas. Se adaptan a las competencias, necesidades y preferencias del estudiante; para ello se basan en el constructivismo y el conectivismo, por cuanto la motivación y la autonomía generan retos nuevos por afrontar.

En este orden, se realiza un ajuste de los contenidos de manera dinámica, que consiste en realizar una adaptación en tiempo real de ellos, para lograr la comprensión por parte del estudiante. Esto permite la personalización del aprendizaje, al adaptarlo a los ritmos distintos de aprendizaje del estudiante; el método STEAM permite reorganizar los temas, adaptar la cantidad de los contenidos o incluir ejercicios complementarios, en función de la capacidad de comprensión.

Figura 17

Representación gráfica de enseñanza de la metodología STEAM



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

d) Actitud pedagógica.

La metodología STEAM es considerada como una manera de construir saberes, en la búsqueda de respuestas, esencialmente para desarrollar competencias cognitivas

amplias y socioafectivas en los estudiantes. Desde la perspectiva de este estudio de investigación, se conceptualiza a la actitud pedagógica como la modalidad de enseñanza que orienta, dirige y organiza la construcción de conocimientos y saberes, desde una perspectiva teórica práctica, en forma inmediata y real, con la participación de todos los actores en el proceso educativo. Promueve la interdisciplinariedad entre los saberes, en el aula de clase.

En educación académica, la metodología STEAM permite la intervención en el aula y la integración de los conocimientos de manera argumentada; asimismo, una actitud reflexiva y empática del docente frente al proceso de enseñanza - aprendizaje, con una postura proactiva, creativa y de compromiso. Tendrá una manera constructiva y crítica, para la formación de estudiantes con habilidades tecnológicas, pensamiento crítico, comunicaciones complejas y habilidades sociales. Relaciona el conjunto de saberes, pertenecientes a las áreas distintas de aprendizaje, de manera interdisciplinaria, el desarrollo de habilidades de interacción docente - estudiantes, estudiantes con estudiantes, con el propósito de desarrollar una práctica pedagógica participativa.

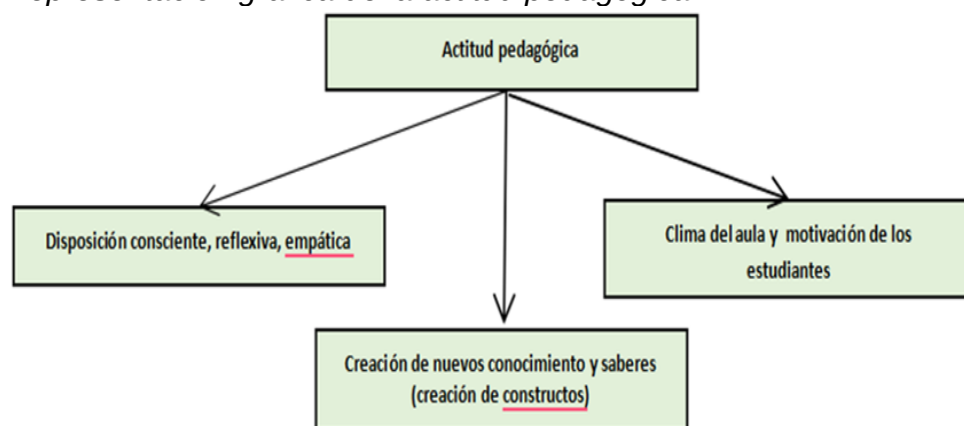
La metodología STEAM, en la práctica pedagógica, como herramienta de clase, ayuda a superar las barreras del lenguaje, la distancia y el tiempo; transforma la práctica pedagógica al integrar disciplinas distintas (arte, ciencia, tecnología, ingeniería, matemática), para resolver problemas reales mediante el aprendizaje activo. Ocurre a través de la indagación y el trabajo colaborativo, donde el docente con actitud pedagógica fomenta el pensamiento crítico, la creatividad, al hacerla protagonista en un entorno flexible, con el apoyo de sitios web, foros de trabajo, videoconferencias, mensajero instantáneo, correo electrónico, trabajo en equipo.

Los docentes necesitan entender y usar la metodología STEAM y las tecnologías, no por el simple hecho de usarlas, sino para construir relaciones académicas mejores con los estudiantes. Asimismo, relaciones de trabajo y de conocimiento óptimas, para construir redes sociales de aprendizaje. Integrar la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, implica hacer un esfuerzo en varios aspectos, tales como cambiar el

ambiente de aula como centro de enseñanza del docente al estudiante, convertirse en un guía flexible, crecer como docente. Por otra parte, aprender con los estudiantes con el fin de vincular la teoría con la práctica, y la enseñanza con la producción de conocimientos y saberes.

Figura 18

Representación gráfica de la actitud pedagógica



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

e) Enseñanza - aprendizaje

Desde la perspectiva de este estudio de investigación, el aprendizaje se conceptualiza como la interacción dinámica que se realiza, durante la práctica pedagógica, entre docente, estudiante y contenidos de aprendizaje, para facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y valores. El estudiante es el protagonista central que construye su saber; el docente actúa como guía; usa métodos y estrategias para lograr un aprendizaje significativo y adaptado a las necesidades individuales. Este proceso es bidireccional, comunicativo y se nutre de la retroalimentación constante, entre todos los participantes, para mejorar la práctica pedagógica. De esta manera, con el uso de la metodología STEAM, el estudiante tiene la capacidad de realizar proyectos con habilidades nuevas, para favorecer el pensamiento creativo, donde aprende, hace, investiga y asume errores, como parte del proceso de aprendizaje.

Al integrar la metodología STEAM en la práctica pedagógica, el proceso de enseñanza implica un cambio que aboga por un aprendizaje activo y experiencial. Ello

posibilita, en los estudiantes, escenarios concretos donde pueden adquirir, de manera interactiva, destrezas y conocimientos, integrales y armónicos, en ciencia, tecnología, arte, ingeniería y matemática. Tendrán la motivación hacia la formación de autoconceptos, con base en los saberes previos dotados de significados, al desarrollar aspectos cognitivos que los favorecen relacional y afectivamente.

En definitiva, la neuroeducación es capaz de personalizar la educación, al utilizar la metodología STEAM; de esta manera se puede pasar desde un enfoque más tradicional de la enseñanza, hasta uno más adaptado y dinámico. En el contexto educativo se destaca una mejora en la motivación y participación del estudiante, con la posibilidad de personalizar su aprendizaje propio, pues la neuroeducación actúa como puente facilitador de ayuda, en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Figura 19

Representación gráfica del proceso enseñanza - aprendizaje



Nota. Elaborado por Rodríguez (2026), basado en Botero (2018)

Creación del constructo

La práctica pedagógica, por ser compleja, es difícil de eliminar y tiene que ser considerada como un todo, donde se encuentran interrelacionadas, de manera global, sistemática e integral los procesos de enseñanza – aprendizaje. Debe plantearse como una práctica educativa reflexiva, relacionada con cómo enseñar, con la función social de la enseñanza y con el conocimiento de cómo se aprende. En este sentido, la enseñanza de la metodología STEAM, con fines didácticos, debe permitir la integración en el aula, e incluir los aportes del saber; asimismo, propiciar en el estudiante la construcción de su

conocimiento propio, enmarcado dentro de la realidad circundante. Es así como, al cumplir con el objetivo de esta investigación, se procede a crear un constructo que oriente la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM en la práctica pedagógica, en la Institución Educativa Juan Ignacio Ortiz, del municipio de Albán, ubicado al norte del departamento de Nariño, república de Colombia.

Se ha evidenciado a lo largo de este estudio, que muchos docentes han tratado de poner en marcha, algunos intentos para renovar su práctica pedagógica, en cuanto a la integración de la metodología STEAM. Desean estar en consonancia con los lineamientos del currículo de educación académica, referidos a centrar la atención en los estudiantes con calidad educativa, fomentar la autonomía escolar, la formación integral, el desarrollo de competencias y la articulación de conocimientos. Aunado a ello, se deben tomar en cuenta la utilización de las tecnologías, las áreas de aprendizaje, los recursos, así como las características de los estudiantes. Es decir, analizar dentro de la misma interacción, todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza - aprendizaje, con resultados poco satisfactorios, debido a las circunstancias y obstáculos que la rodean.

En este sentido, las ideas del enfoque epistemológico propuestas por autores diferentes, son vistas como los caminos de construcción de redes y relaciones que facilitan la práctica pedagógica, desde propuestas nuevas del pensamiento complejo. Al tener en cuenta los hallazgos, en el proceso de análisis de la situación objeto de estudio de esta investigación, se pretende realizar una aplicación mínima de la interdisciplinariedad en el ámbito educativo, traducida en un constructo que coadyuve a concretar el currículo de educación en el aula, para la actuación de los docentes.

Como preámbulo reflexivo sobre los retos que implica la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, se incorpora al currículo de educación académica, como una estrategia interdisciplinar para el aprendizaje activo, la resolución de problemas reales y el desarrollo de competencias fundamentadas en la interdisciplinariedad, con una visión epistemológica. Este

constructo parte del principio expresado por Morin (1995), quien sostiene que no se pueden asumir principios integradores desde un paradigma simplista. Es necesario el pensamiento complejo, por ser éste un: “pensamiento capaz de unir conceptos que se resisten entre sí y que son desglosados y catalogados en compartimientos cerrados por el pensamiento no complejo.” (p. 73)

No se trata de rechazar lo simple; se trata de ver lo articulado con otros elementos; es cuestión de separar y enlazar al mismo tiempo. Se trata, según el autor citado, de: “comprender un pensamiento que separa y que reduce junto con un pensamiento que distingue y que enlaza.” (p. 73). Por consiguiente, aprender y memorizar es cambiar y crear conexiones y estructuras en el cerebro; en consecuencia, es labor fundamental del docente captar el foco atencional del estudiante, con temas de interés para ellos. En este sentido, la epistemología como teoría del conocimiento, valida y legitima los criterios bajo los cuales se construye y explica ese conocimiento; según Vargas (2006), es considerada cuando establece leyes, hipótesis y teorías científicas sobre la base de los hechos objetivos que intentan explicarlas.

Morin (1995) considera que puede ser comprendida como un principio que se presenta en una dinámica procesal, que intenta superar las fronteras del conocimiento mediante la integración de conceptos; por lo tanto, también requiere de una actitud pedagógica de apertura. Al respecto, Padrón (2001) ofrece una estructura para el análisis epistemológico, mediante tres (3) métodos: tradicionalista (empirista deductivo), tecnológico (racionalista deductivo), y fenomenológico (introspectivo vivencial); cada uno tiene un espacio temporal específico. El método tradicionalista se centra en la búsqueda de regularidades sobre la base de la frecuencia en la repetición, lo cual se convierte en un aprendizaje memorístico; este método ha ejercido una gran influencia en la orientación de la metodología STEAM y en el impacto generado por las tecnologías en la práctica pedagógica.

Asimismo, enfatiza en las capacidades operacionales concretas, porque la ve como el único origen de la eficacia y la efectividad del quehacer cotidiano; de hecho, se

trata de un pensamiento que pierde de vista el contexto relacional sistémico, donde solo tiene sentido lo local, pues se olvida que ese entorno se adquiere, a medida que el pensamiento se integra a una totalidad. Desde el punto de vista tecnológico, Flórez (1996) afirma que la mediación tecnológica, en educación, solo se explica mediante modelos de lógica de la situación, siempre que el acontecimiento situacional sea empíricamente contrastable. Es decir, debe prevalecer la rigurosidad a la hora de definir y aplicar las tecnologías en clase.

En este sentido, la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica debe permitir un espacio disciplinario e interdisciplinario, con características propias, en un marco epistemológico o pedagógico. Igualmente, con un espacio operativo ampliado en el marco contextual, una intención de capacitación y formación del docente en el marco curricular y, en el marco de la práctica pedagógica, el estudiante debe ser el beneficiario directo y más significativo de la acción docente. Es decir, con el uso de la metodología STEAM se pretende la mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje, con el fin de contribuir al desarrollo de los procesos cognitivos (neuroeducación), en los estudiantes, tales como la motivación, lo que permite identificar los factores que influyen, de manera positiva, en ellos.

Por otra parte, el aprendizaje enfocado en la memoria y la manera en que se realiza la consolidación de la información, la manera como mantiene la atención durante el proceso de aprendizaje, la comprensión del funcionamiento del cerebro para identificar estrategias pedagógicas adecuadas, y la forma como pueden ser reguladas las emociones en el rendimiento académico, identifican la mejora de los procesos de enseñanza, ante los cambios y los procesos de adaptación. Todo ello toma en cuenta las diferencias individuales y las capacidades de cada estudiante, así como sus necesidades específicas.

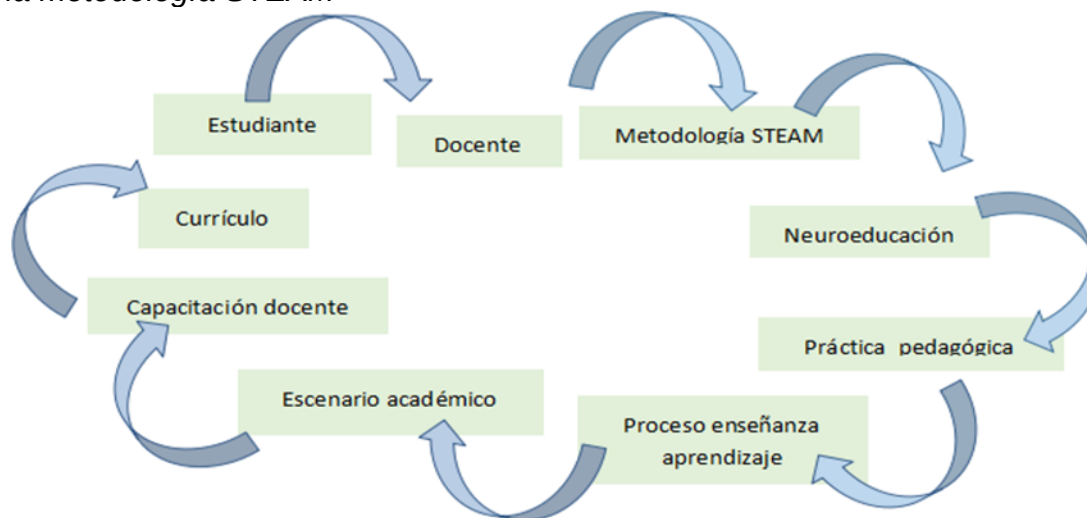
Como se puede apreciar, en el área educativa el aprendizaje en la práctica pedagógica con la integración de la metodología STEAM, se produce en gran medida durante el trabajo personal y grupal, donde el estudiante se dedica tanto dentro como

fuera del aula mediante el proceso de asimilación. No obstante, en la mayoría de los casos, el proceso de enseñanza - aprendizaje carece de medios o recursos adecuados, o se limita su uso, lo que se traduce en la falta de un aprendizaje significativo. El aprendizaje verdadero es una construcción de cada estudiante, quien logra modificar su estructura mental y alcanzar un nivel mayor de diversidad, complejidad e integración; es decir, el aprendizaje verdadero es aquel que contribuye con el desarrollo del estudiante (Flórez, 1996). Desde este punto de vista, se trata de caminar, de manera creativa, por senderos nuevos, que propicien una práctica pedagógica con la integración de la metodología STEAM.

No obstante, a la luz de los hallazgos encontrados en esta investigación, se deben superar primero algunas ataduras impuestas en la enseñanza con el uso de la metodología STEAM, que aún prevalecen y se hallan implícitas en el currículo, la formación docente, el uso de las tecnologías, y en las concepciones que poseen los docentes, sobre la planificación con la integración de dicho método. Estas ataduras deben romperse para dar paso a nuevas formas y modos de enseñanza y aprendizaje en la práctica pedagógica. Al tomar en cuenta los aspectos anteriores, se presenta el constructo como un engranaje que no puede funcionar de manera aislada, tal como se ha realizado en la práctica pedagógica tradicional.

Se considera que el reto está en la capacidad de buscar interrelaciones entre los distintos elementos, que subyacen en la enseñanza, tales como el currículo y la formación docente para la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica. Se integra, también, a los componentes de la didáctica y la interacción de ellos con los componentes del entorno académico, así como las actividades concernientes a los docentes y a los estudiantes. Se realiza la síntesis siguiente, presentada en la figura 20, con los hallazgos obtenidos en la investigación.

Aspectos implícitos en la práctica pedagógica con la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM



Desde la perspectiva epistemológica, la práctica pedagógica con la integración de la metodología STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje, se concibe como una actividad compleja, cambiante, innovadora y adaptada a las necesidades del estudiante. Bajo esta concepción, el proceso adquiere mayor riqueza en sus planteamientos y finalidades, ya que se replantea la función docente en el proceso de enseñanza, al tener en cuenta un rol nuevo. Éste es el de diseñador de experiencias con aprendizaje activo, mediador y facilitador, entre los contenidos y la estructura cognitiva de los estudiantes, con la organización de conceptos, ideas y conocimientos previos, en un proceso horizontal de interacción, en el que el docente actúa como aprendiz.

En este replanteamiento, la importancia de una actitud pedagógica positiva del docente, hacia la práctica educativa, con apoyo en la metodología STEAM y la neuroeducación, logra un aprendizaje basado en retos, experiencias manipulativas y *gamificación* que estimulan la memoria operativa y la toma de decisiones. Ello sirve de base para construir, con los estudiantes, experiencias sustantivas de aprendizajes. La neuroeducación, como campo interdisciplinario emergente, ha sido ampliamente fundamentada por Mora (2013), quien sostiene que los procesos educativos deben

apoyarse en el conocimiento científico del cerebro y su relación con la emoción y la cognición. El autor precitado afirma que: “solo se puede aprender aquello que se ama.” (p. 19). Señala que: “la emoción es el elemento que activa la atención y posibilita la consolidación de la memoria a largo plazo.” (p. 17)

Desde esta perspectiva, la neuroeducación propone una transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales, al orientarlas hacia experiencias de aprendizaje significativas que despiertan curiosidad y motivación intrínseca, condiciones indispensables para el aprendizaje profundo y duradero. En este contexto, la plasticidad cerebral adquiere un papel central, al definirse como la capacidad del cerebro para modificarse estructural y funcionalmente, en respuesta a la experiencia y al aprendizaje. Mora (2013) explica que: “esta plasticidad se fortalece cuando el estudiante participa activamente en su proceso formativo, enfrentándose a retos cognitivos que demandan exploración, reflexión y toma de decisiones.” (p. 41). El aprendizaje activo, por tanto, no solo favorece la adquisición de conocimientos, sino que contribuye a la reorganización de las redes neuronales, al evidenciar que la enseñanza basada en la repetición pasiva, resulta limitada frente a metodologías que promueven la interacción, la experimentación y el pensamiento autónomo.

Asimismo, el desarrollo de funciones cognitivas superiores como la atención, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la resolución de problemas se ve fortalecido, significativamente, cuando el proceso educativo plantea situaciones problemáticas contextualizadas. Mora (2013) sostiene que: “la resolución de problemas activa de manera integrada múltiples áreas corticales, fortaleciendo las funciones ejecutivas y la capacidad de adaptación del individuo a contextos complejos.” (p. 87). En consecuencia, una educación alineada con los principios de la neuroeducación debe promover estrategias didácticas que estimulen el razonamiento, el pensamiento crítico y la autonomía intelectual, aspectos esenciales para la formación de sujetos capaces de responder a los desafíos del ámbito académico y social.

La práctica pedagógica, con la integración de la neuroeducación y la metodología STEAM, se convierte en un puente de interrelación entre la institución, el docente, el estudiante y el contexto social. Esto quiere decir, que el contexto tecnológico proporciona, a la institución, datos e información de una realidad en la sociedad del conocimiento, que puede ser estudiada, analizada, interpretada por los docentes y los estudiantes, para producir otras opciones de conocimiento. Este acercamiento entre el docente, el estudiante y el contexto, producirá en el terreno pedagógico, una interacción que proporcionará, a los estudiantes y docentes, saberes relacionados con el conocimiento académico.

Desde esta visión, el conocimiento vinculado con el aprendizaje tecnológico media la enseñanza, para potenciar la cognición con el funcionamiento cerebral, a fin de mejorar la atención, la retención y la memoria. Exige habilidades y competencias instrumentales, que el docente debe manejar con el objetivo de producir, representar y acceder al conocimiento, mediante los recursos tecnológicos. Alinear la enseñanza integrada de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática proporciona precisión académica con acciones interdisciplinarias de forma integrada, lo que devela a los estudiantes, lo que está más allá del aula, para consolidar aprendizajes significativos.

En este sentido, se valorizan los procesos críticos, creativos y recursivos, al reconocer la autonomía relativa del docente y la responsabilidad individual y grupal de los estudiantes, sobre la base del diálogo pedagógico, que debe existir en el aula y en otros escenarios. Éste contribuye a expandir el conocimiento de los estudiantes y a responsabilizarlos acerca de la importancia de aprender de los otros y con los otros. Para ello se requiere de una clase más compleja y flexible, un enfoque tecnológico educativo que posibilite la comprensión de los temas abordados, para dar lugar al trabajo cooperativo mediante foros, debates, chats, juego de roles, representaciones, con el fin de establecer conexiones posibles, desde las cuales se puedan explicar, en mayor medida y amplitud, los contenidos que son objeto de estudio con el uso de la metodología STEAM.

El aula se configura como un escenario, definido por los recursos tecnológicos, los espacios, la organización académica, la incorporación de la metodología STEAM, las intenciones educativas, las características de los estudiantes, los roles de los docentes, la interacción constructiva, las estrategias de aprendizaje, la evaluación, el tiempo de las actividades en equipo, entre otros. Estos aspectos favorecen el desarrollo de estrategias y competencias de indagación, interpretación y presentación del proceso seguido, al consultar, proponer, indagar un tema que, por su complejidad, favorece el mejor conocimiento por parte de los docentes y de los estudiantes, del mundo en que viven. (De la Torre, 2006)

El aula de clase debe ser el espacio en el que tiene lugar la posibilidad que plantea Morin (1999): “una cabeza bien puesta es aquella capaz de plantear y analizar problemas, que dispone de principios organizadores para vincular los saberes y darles sentido.” (p. 23). Por lo tanto, en el aula se deben propiciar las condiciones que favorezcan la pluralidad de espacios, de tiempos, de recursos y de formas nuevas de expresión, que valoricen la complementariedad de los procesos, y el desarrollo de análisis. Debe ser acompañado por síntesis integradoras e interdisciplinarias, la presencia de una racionalidad abierta que capte las interconexiones que subyacen entre los docentes, los estudiantes y el entorno académico.

En cuanto a los recursos tecnológicos de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la práctica pedagógica, no deben constituirse en el reemplazo de las capacidades del docente y del estudiante, para profundizar con responsabilidad en la búsqueda de información. Tampoco son la fuente de la verdad; no son el fin, sino el medio, un receptáculo de información que la tecnología puede procesar a mayor velocidad, pero que requiere de la mente humana, para interpretarla y darle significado dentro de un contexto específico (Morin, 1999). La verdad, según el autor precitado, no se encuentra en las bases de datos de las computadoras, ni en los anaqueles de los libros que inundan las bibliotecas virtuales, las bibliotecas de las instituciones, las hemerotecas y los archivos de múltiples instituciones.

Desde este enfoque, la práctica pedagógica apunta hacia una manera de representar el conocimiento, basada en la interpretación de la realidad para que aporte, de manera significativa, al desarrollo de habilidades digitales y destrezas creativas en los estudiantes, orientados al establecimiento de relaciones tecnológicas entre los docentes, los estudiantes y la sociedad virtual. Por lo tanto, encierra dentro de sus preceptos la interdisciplinariedad de los contenidos, donde la línea transversal (la clase), se enfoca a dar respuestas a problemáticas relevantes interrelacionadas con la realidad virtual del docente, influenciada por la transformación digital. Significa un cambio de orientación y de finalidades educativas, ya que la enseñanza con el uso de la metodología STEAM pasaría a ser una herramienta que aproxime un currículo a la vida académica. (Hernández, 2000)

Es importante resaltar que, al ser considerada la práctica pedagógica como un eje dentro del currículo, no solo estaría involucrado el desarrollo teórico práctico de lo que implican los procesos tecnológicos y educativos de gran utilidad. Fundamentalmente, se integrarían actitudes de valoración, hacia la interacción pragmática instrumental, al introducir la metodología STEAM como herramienta de aprendizaje. En este sentido, es necesario un currículo en acción, abierto a los cambios; un currículo como expresión de lo que ocurre en el mundo, en el entorno académico, vuelto para el análisis crítico reflexivo del hecho educativo, que se transforme desde las relaciones y desde las interacciones que se producen.

Un currículo derivado de los contextos, de los docentes y de los estudiantes, que no ignore el papel de la metodología STEAM, con las tendencias nuevas en tecnología, las contradicciones, las emergencias, las ambigüedades, las ambivalencias. Las reconoce como algo importante, pero siempre que sea posible intenta superarlas, a través de los procesos autoorganizadores que garantizan la dinámica de la vida académica (Morales, 2017). Un currículo que trasciende las fronteras y rompe las barreras programáticas y todo lo que limita el pensamiento, el sentimiento y la acción del docente y del estudiante. Un currículo que se materializa mediante la creación de un espacio de producción de conocimiento, que presenta una dinámica no lineal, un flujo en

una red, que está sujeta a bifurcaciones, a lo imprevisto, a lo inesperado, a las emergencias. (Morin, 1996)

Así se valoriza el conocimiento como el producto de un proceso, de un sujeto pensante, articulado, multidimensional, que integra cuerpo y mente, cognición y vida, razón y emoción, donde todo está entrelazado en comunión profunda. Es importante aclarar que no se descarta al currículo como un medio importante que proporciona una guía, que permite al docente y al estudiante, identificar el sentido de un aprendizaje. Ello va desde la concepción práctica del proceso de enseñanza, mediante una cultura digital interconectada en redes interactivas, hasta llegar a la visión prospectiva de la metodología STEAM. Incluye resolver retos complejos mediante simulaciones, proyectos, modelados y ambientes virtuales, dentro de un paradigma social del conocimiento.

Sin embargo, se debe precisar que la alianza entre la práctica pedagógica y la metodología STEAM, en el campo educativo, no constituye una camisa de fuerza que se deba acoger sin ningún tipo de cuestionamiento. Por el contrario, debe servir para construir el camino del conocimiento, en la medida en que se avance en los contenidos programáticos y se proponga en relación con la idea del aprendizaje para grandes masas y en condiciones de la realidad, en la cual interactúan docentes y estudiantes. Ahora bien, para concebir la formación del docente con el uso de la metodología STEAM y la neuroeducación necesaria, para integrarlo a la práctica pedagógica, desde una visión epistemológica, requiere necesariamente asumir el conocimiento vinculado con el aprendizaje tecnológico.

Allí, las habilidades y competencias instrumentales del docente promueven la curiosidad, el pensamiento crítico y la creatividad que se deben manejar para producir, reflexionar y acceder al conocimiento, mediante los recursos tecnológicos e interactivos disponibles. El método de análisis epistemológico refiere la imposibilidad de desligar al objeto de su sujeto de conocimiento, de modo que éste lo interiorice para aprehenderlo, al pasar a ser el producto que reside en la comprensión. Es decir, desde este enfoque

cabe el paradigma constructivista, que toma en cuenta elementos del proceso de aprendizaje que lo dinamizan, al resaltar el rol del docente como diseñador de estrategias de clase, pertinentes, y el rol del estudiante como procesador y productor de conocimiento. (Rodríguez, 2008)

Es indispensable tener una estructura de la práctica pedagógica, activa, participativa, complementada con actividades de reflexión que le permitan, al docente, relacionar e integrar los recursos tecnológicos con los contenidos de aprendizaje de manera interdisciplinaria. Se apoyan en la metodología STEAM, donde se integran disciplinas científicas y artísticas, en un enfoque práctico y aplicado, mediante experiencias manipulativas. Para este abordaje en la práctica pedagógica, es necesario entender cómo el proceso transforma los esquemas cognitivos de los docentes, con el propósito de integrar los recursos interactivos disponibles, que generen una actitud nueva, que tenga en cuenta la acción simultánea de la realidad tecnológica circundante.

En otras palabras, se pretende incorporar, adecuadamente, a través de la comprensión del mundo virtual presente, lo que da lugar a una cosmovisión de la práctica pedagógica, con una actitud abierta, crítica, flexible y reflexiva. El logro de lo anterior implica tener docentes preparados, con pensamientos divergentes y con visión futurista (De la Torre, 2006). De allí que la formación docente implique, según el autor precitado, saber enfrentar la práctica pedagógica, desde posiciones en las que prime, no solo una base axiológica acorde con los parámetros exigibles en la sociedad sino, al mismo tiempo, poder transformar la realidad. Ello ocurre al llevarla a planos de creatividad y significatividad, desde posiciones científicas y tecnológicas, lo que significa puntos necesarios de enlaces, que diluyen los límites existentes entre las áreas distintas del aprendizaje en las que, en este caso, está estructurado con la metodología STEAM, en educación académica.

Es así como la epistemología, nutrida de interdisciplinariedad, exige que cada docente esté formado y preparado para crear ambientes, escenarios y contextos de aprendizaje más dinámicos y flexibles, más cooperativos y solidarios. En ellos

predominarán la asociación, la ética, la generosidad, el compañerismo, el diálogo, el uso de la metodología STEAM, el respeto por las diferencias y el reconocimiento de los estilos diferentes de aprendizaje, que tanto enriquecen las experiencias individuales y colectivas. Esta preparación y/o capacitación docente abarca el uso de la metodología STEAM, ya que la misma tiene posibilidades para el acceso de la información, en tiempo real, mediante el avance y la aparición de la tecnología, como alternativa de aula tradicional. Se van rompen los paradigmas impositivos del encierro, en las aulas de clase, para lograr el acceso al conocimiento. (Rodríguez, 2008)

Desde la enseñanza en la práctica pedagógica, se pueden explorar los medios que brinda la informática, para alcanzar el enfoque interdisciplinario. Esta herramienta como valor agregado fundamental, suministra criterios y objetivos para una buena diversidad en la búsqueda de las áreas del conocimiento y la manera como se interconectan a todas las tendencias del conocimiento. Sin embargo, las posibilidades que brinda dependen, en gran medida, de la preparación y de la actitud que los docentes asuman frente a los estudiantes, en un escenario en el que se impone la brecha generacional. Por tanto, es obligatoria la formación y/o capacitación del docente en el uso educativo de la metodología STEAM con la neuroeducación, y su aplicación en la práctica pedagógica.

Al diseñar la planificación, se debe pensar en fortalecer el carácter interdisciplinario de los docentes y de los estudiantes, para poder incursionar en la práctica pedagógica, sin olvidar que la metodología STEAM y la neuroeducación representan un medio y no un fin. El rol del docente, desde esta perspectiva, es muy importante y no menos importante que el del estudiante; con su desempeño puede ayudar a los educandos, a buscar su propia dirección mediante un proceso que trasciende la repetición. Su labor principal no es transmitir conocimientos, sino encauzar, orientar, guiar, mediar, educar en la incertidumbre, la inestabilidad, la complejidad. Debe estimular la reflexión, contradicción, percepción, el desarrollo de capacidades creativas para que realice aprendizajes significativos por sí solo, en una gama amplia de situaciones y circunstancias; esto es, conducirlo a aprender a aprender.

Asimismo, el rol del estudiante, desde el enfoque interdisciplinario, adquiere protagonismo; se le considera un ser epistémico, no un simple espectador. Ayuda, con su participación, a descubrir y a construir conocimiento; asimismo, a darse cuenta de que la verdad está por descubrirse, a través de caminos inciertos que él mismo debe recorrer. Este enfoque rechaza, tanto la idea de considerar al estudiante como un simple receptor o reproductor de los saberes, como la creencia de que el desarrollo cognitivo resulta de la acumulación o asociación de aprendizajes específicos. Por tanto, el estudiante deberá relacionarse con los docentes y demás estudiantes, a través de los medios interactivos disponibles, para percibir desde allí, desde su propio entorno, las necesidades y situaciones que lo conducirán a un mayor nivel de diversidad, complejidad e integración de saberes.

Como puede observarse, la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica mediante el enfoque interdisciplinario, implica una didáctica nueva que integre teoría y práctica, trascienda las propias disciplinas, comparta un mapa epistémico amplio, integre conceptualmente mediante un engranaje perfecto los elementos implícitos en el proceso de enseñanza - aprendizaje, el currículo, la formación docente, el uso de la metodología STEAM, el rol del docente, el rol del estudiante, que incluya el entorno académico, así como los escenarios diferentes de aprendizaje, necesarios para la construcción de un conocimiento complejo, con actitudes críticas y responsables ante las políticas educativas, tecnológicas y científicas, que afecten a docentes y estudiantes. El proceso didáctico para integrar a la metodología STEAM y la neuroeducación en la práctica pedagógica se resumen, a manera de ejemplo, en la tabla 9.

Tabla 9

Integración de la metodología STEAM y la Neuroeducación en la práctica pedagógica (a modo de ejemplo)

Modelo	Enfoque epistemológico	Docentes	Estudiantes
Tradicionalista	- Representación y organización para la construcción de estructuras - Conocimientos para la construcción de saberes	- Verificación de contenidos - Aprendizaje memorístico - Esquema rígido en clase - Planificación tradicional	- Recepción de la información de manera unilateral del docente - Conocimiento memorístico lineal
	- Conocimiento científico tecnológico - Productividad en todos los campos del saber de manera interdisciplinaria - Organización metodológica del sistema de conocimiento para optimizar el aprendizaje significativo - Sociedad del conocimiento y de la información - Inmediatez de la información	- Emisión de los contenidos de manera unilateral - Propiciar diálogos interactivos disponibles en las tecnologías - Mediar el proceso de orientación y discusión de contenido promoviendo curiosidad, pensamiento crítico y creatividad. - Discusión de saberes con enfoque interdisciplinario de los contenidos - Enseñanza asistida por las tecnologías - Planificación por competencias que integre teoría y práctica, que aplique pensamiento matemático y creativo (arte) para analizar y presentar resultados - Principios de interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza y formación de conocimientos para ejecutar acciones con los otros docentes - Fomentar experiencias significativas, participación, pensamiento divergente, atención, memoria y comprensión - Crear sinergia entre ambos conocimientos en la (STEAM y neuroeducación) para transformar el aula en un espacio donde el cerebro, la emoción y la acción se unen para un aprendizaje significativo. - Guiar el procesamiento de la información y análisis de conocimientos	- Diversificación de paradigmas de aprendizaje - Incorporación de la metodología STEAM en el aprendizaje como ayuda instruccional - Constructivista - Crítico - Detectar intereses - Seleccionar los contenidos de manera interdisciplinaria - Reforzar principios científicos sobre el funcionamiento cerebral, para optimizar el aprendizaje, destacando la plasticidad cerebral, el papel de las emociones, la atención, la creatividad, el aprendizaje activo y la participación del trabajo individual grupal - Análisis crítico y reflexivo de la información, compromiso activo, retroalimentación para corregir errores y fijar el conocimiento en la memoria a largo plazo

Nota. Elaborado por Rodríguez (2026)

SECCIÓN VI

CONSIDERACIONES FINALES

Los retos abiertos de la sociedad del conocimiento actual exigen, a la educación, desarrollarse en todos los ámbitos y particularidades; en ese marco, se han de orientar sus transformaciones, al actualizar y contextualizar los procesos con las necesidades de cambio e innovación, para la mejora de la calidad de la enseñanza. La consecución de tan relevante compromiso implica que los docentes de educación académica tienen que modificar su práctica pedagógica, para procurar un conocimiento basado en la creatividad y el desarrollo del pensamiento crítico. Asimismo, la tecnología para adecuar la enseñanza a la maduración cognitiva, con interés por el cambio, en dar respuestas verdaderas a las necesidades educativas. Por otra parte, asumir el compromiso y la responsabilidad para la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, al dar paso a toda iniciativa que facilite las estrategias, los métodos de pensamiento y las herramientas adecuadas, para el logro de los fines de la educación colombiana.

Según el análisis de la opinión de los informantes y la revisión del currículo de educación académica, la práctica pedagógica debería ser un conjunto de acciones planificadas, de manera colectiva, por todos los actores involucrados en el hecho educativo. Ello con el propósito de orientar adecuadamente el uso de la metodología STEAM y la neuroeducación, para fomentar los procesos cognitivos (memoria, atención, motivación, aprendizaje significativo), por medio de conocimientos amplios, de manera interdisciplinaria. Las condiciones no están dadas; difícilmente se tendrá la posibilidad de crear la expansión de una cultura interdisciplinaria, donde el conocimiento se equipare, mientras exista un estilo de gestión particular, materializada en cada institución.

Se aprecia, en función de los resultados obtenidos que aun cuando surjan nuevos ideales y reformas del currículo, se refleja que los cambios introducidos, hasta ahora, en cuanto a la integración de la metodología STEAM y la neuroeducación en el aula, no han producido el efecto que se esperaba. Sin embargo, las gestiones en materia educativa intentan, sin lograr resultados convincentes, dar respuesta a las necesidades de formación y capacitación de los docentes, para la integración de la metodología STEAM y las tecnologías, en la práctica pedagógica, ya que se pudo conocer de primera fuente, que los docentes carecen de competencias tecnológicas. Según la contrastación y la integración de opiniones diversas, se debe buscar la mejora de competencias y habilidades, en los docentes, para el uso de la metodología STEAM y la neuroeducación en la práctica pedagógica, sobre la base de la formación y actualización, así como de la integración del estudiante.

De las tres (3) fuentes de información, surgió una serie de criterios sobre los aspectos más relevantes del objeto de estudio, tales como: práctica pedagógica descontextualizada al margen del currículo de educación, limitación en el uso de estrategias claves que incluyan programación, *gamificación* y el uso de simuladores para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo en el aula. Asimismo, medios didácticos desactualizados, ausencia de autonomía del docente en la toma de decisiones en el aula, resistencia al cambio, falta de interacción y articulación de la práctica pedagógica con el estudiante y el contexto académico. Se considera como una fortaleza en la práctica pedagógica, la oportunidad para la participación de los estudiantes y docentes, en la integración de la teoría del conocimiento con la práctica pedagógica, a través de la metodología STEAM. Se generará un espacio para interactuar, crear, construir, analizar y reflexionar sobre la innovación educativa y la renovación constante de la institución.

Se consideran como debilidades, la presencia de un clima y una cultura desfavorables para su desarrollo; la ausencia de lineamientos claros para el abordaje de la metodología STEAM en la práctica pedagógica; la falta de formación y capacitación a los docentes, estudiantes; la falta de reflexión y ausencia de pensamiento crítico,

motivación y compromiso de los actores involucrados en el hecho educativo. Persisten contradicciones, obstáculos y resistencia para su integración y desarrollo. Se observó que muchos docentes ven con recelo e indiferencia la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica. El origen de estas actitudes pedagógicas negativas, por parte de los docentes y coordinadores informantes, suele encontrarse en alguna de las circunstancias siguientes: poco dominio en el uso de la metodología STEAM, debido a la falta de formación y capacitación, lo que genera incertidumbre, recelo, impotencia, ansiedad.

Por otra parte, desconocimiento del uso educativo de la metodología STEAM, influencias de estereotipos tecnológicos por falta de conocimiento sobre las verdaderas aportaciones de la metodología STEAM y su importancia, al incorporar la interdisciplinariedad en toda la comunidad académica. También, dudas sobre los efectos educativos y su incidencia en el rendimiento académico. La formación tradicional se encuentra aún radicada en muchos docentes; las ideas, creencias, valores y formas de actuar, elementos que, en muchos casos, afectan a la hora de tener que afrontar y comprender sus problemas propios. A la vez, los convierte en reproductores del sistema, temerosos de los cambios y las innovaciones, elementos que pudieran observar, a pesar de existir una disposición marcada para el desempeño académico. Se observó que, en la mayoría de los casos, la reacción esquivó a la apertura de la enseñanza con el apoyo de la metodología STEAM.

De la integración, mediante el análisis, de una serie de conceptos o criterios de los informantes, se puede concluir que el desarrollo de la práctica pedagógica, por su naturaleza, ha de surgir del debate, del consenso de docentes y estudiantes. Por lo tanto, se ha de entender como una concepción innovadora de la gestión pedagógica, como eje de cambio para el fortalecimiento de la autonomía, de sus estructuras organizativas, de su rol para dar respuestas firmes a las necesidades de mejora de la calidad de la enseñanza - aprendizaje. Asimismo, debe ser una propuesta institucional de trabajo diseñada y ejecutada por los propios miembros que interactúan en la institución educativa y su contexto académico, con objetivos determinados.

Se aprecia que la integración de la metodología STEAM, en la práctica pedagógica, aparece debilitada en su concepción y aplicación; no apunta hacia la organización de contenidos, desde una visión interdisciplinaria. Tampoco se percibe el establecimiento de relaciones entre conceptos, procedimientos y actitudes pedagógicas firmes. Más bien, se tiende a utilizarlas bajo un mero formalismo, como entidades únicas para desarrollar el trabajo didáctico, al desdeñar la opción que representa, para encauzar finalidades educativas y programaciones de áreas académicas potenciadoras del currículo. Finalmente, se expresa que la experiencia cualitativa se considera como una vía válida para observar, analizar, explicar y entender el comportamiento grupal; asimismo, para determinar sus debilidades y fortalezas al abordar los procesos de investigación. Se acepta que la presente investigación no constituye un estudio acabado acerca de los beneficios que pueda ofrecer la metodología cualitativa, pero los hallazgos obtenidos pueden constituir un punto de partida, para ahondar en indagaciones futuras.

Es evidente que se intentan renovar las estrategias para fomentar el pensamiento crítico y la creatividad, con el trabajo colaborativo en el aula. Se proponen estilos nuevos en el currículo, donde las instituciones y los docentes de educación académica, mediante estrategias propias de la planificación práctica pedagógica, logren desarrollar autonomía de gestión, para el desarrollo pedagógico, con la integración de la metodología STEAM. En consecuencia, se convierten en el centro de acción de los cambios internos hacia la mejora de la calidad de la enseñanza – aprendizaje. Ahora bien, según se determinó, la tB no es fácil; tampoco se podría lograr a corto plazo, puesto que se tienen que vencer los obstáculos y las resistencias al cambio. Esto se deriva de las actitudes pedagógicas que asumen los docentes, de renovación de valores y de asunción de un compromiso verdadero y real, por parte de todos.

Se deben emprender acciones dirigidas a elaborar un diagnóstico global de necesidades con un código de valores, que establezca el orden de las prioridades; ésta sería una condición para comprender el significado de las formas nuevas de incorporación de las TIC, como ayuda de las instrucciones en el aprendizaje. Se requiere

de la transformación del proceso de formación y capacitación docente (planificación articulada tanto de la forma inicial, como la forma permanente en la práctica pedagógica). Se trata de formar un docente nuevo con el perfil profesional que exige el currículo de educación académica. Dentro de sus características debe ser un guía y facilitador de pensamiento creativo, no un transmisor simple de conocimientos, experiencias, valores y actitudes pedagógicas comprometidas con el proyecto del país y de la sociedad. Debe tener conciencia crítica, solidaria, participativa, y consustanciada con la realidad tecnológica.

La mejor manera de lograr la capacitación del personal docente activo, en metodología STEAM, ocurre con la promoción de una formación adecuada, desde la propia institución donde trabaja, al incentivar el uso y la integración de las TIC, a partir de la consideración de sus necesidades. Debe estar orientada hacia la acción práctica, para que no solo se quede en teoría y, por supuesto, facilite los medios tecnológicos adecuados y un buen asesoramiento continuo. Para garantizar el éxito, el currículo de educación académica tendría que adecuarse, por una parte, a los principios y necesidades socioeducativas del proceso de enseñanza – aprendizaje. Por otra parte, a la necesaria creación y fortalecimiento de un clima y cultura tecnológica, que permitan su viabilidad, fundamentada en la formación y actualización del personal docente, para satisfacer las exigencias de la metodología STEAM.

Ocorre mediante una planificación reflexiva y una metodología que sitúa, al estudiante, como protagonista principal del hecho educativo, cuando genera iniciativa, creatividad, inventiva, autonomía, curiosidad y pensamiento crítico. El establecimiento de las perspectivas del presente estudio obliga, de alguna manera, a diseñar procedimientos fundamentados en criterios con fines determinados, al asumir la responsabilidad y el compromiso que significa investigar sobre los fenómenos educativos. Por sus peculiaridades características, por la complejidad y la heterogeneidad de sus variables, de sus componentes, de sus causas y consecuencias imprescindibles, esta investigación abre camino hacia los dilemas; hacia otras interrogantes que tal vez no se respondieron en este estudio, pero que se pudieran

responder en indagaciones futuras. A partir de aquí, surgen planteamientos nuevos sobre las expectativas siguientes:

- Análisis, evaluación y comparación de los resultados obtenidos en este estudio, en otro contexto del sistema educativo colombiano.
- Análisis y evaluación del currículo en el sistema de educación académica.
- Análisis y evaluación de la implantación y desarrollo de la planificación, con la integración de la metodología STEAM y la neuroeducación, como estrategia de reforma para la práctica pedagógica.
- Estudio de las expectativas de los expertos, coordinadores informantes y docentes implicados, sobre el currículo para la innovación de la práctica pedagógica. ello ocurre a partir de los obstáculos, fortalezas y debilidades de las estrategias propuestas en el currículo educativo, en función del cambio y la mejora de la calidad educativa y, en consecuencia, del modelo interdisciplinario.

REFERENCIAS

- Adúriz, A. (2007). *¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica*. UNESCO. <https://cmapspublic.ihmc.us/rid%3D1P1N3358L-743Y59-2G2Y/U1%20AdurizBravo.pdf>
- Aldana, G. M. y Joya, N. S. (2011). *Concepciones epistemológicas de los docentes de ciencias naturales y matemáticas*. Educación y educadores.
- Álvarez, C. M. (1999). *La escuela en la vida. (Didáctica)*. (3a. ed.). Pueblo y educación.
- Argyros, A. J. (1991). *A blessed rage for order. Deconstruction, evolution, and chaos*. University of Michigan Press
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6ª. ed.). Episteme.
https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Ashby, C. M. (2006). *Science, technology, engineering, and mathematics education: issues and legislative options*. Government accountability office.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. P. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1989). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). Trillas.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Kluwer academic publishers.
- Avolio, S. (1976). *Planeamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje*. Marymar.
- Becerra, R. y Moya, A. (2009). La pluri, inter y transdisciplinariedad en la UPEL. Una perspectiva docente. *Revista de investigación*, 66, 187-225. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140381008>
- Bobbitt, F. (1918). *The curriculum*. Houghton Mifflin Company
- Botero, J. (2018). *Educación STEM: introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. Agencia ISBN cámara del libro.
- Buendía, L., Colás, P. y Hernández, F. (2001). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. McGraw-Hill.
- Bunge, M. (2002). *Epistemología* (3a. ed.). Siglo XXI editores.
- Cabero, J. (2007). (Coord.). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. McGraw Hill interamericana de España.
- Canales, R. (2007). *Identificación de factores que contribuyen al desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje con apoyo de las TIC, que resulten eficientes y eficaces. Análisis de su presencia en tres centros docentes*. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, España). <https://www.tdx.cat/handle/10803/5045#page=1>

- Carrasco J. B. y Calderero, J. F. (2000). *Aprendo a Investigar en educación*. Rialp S.A. <https://es.scribd.com/document/584741573/Aprendo-a-Investigar-en-Educacion>
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. Editorial progreso. <https://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/ea47b14f45018369b154eaca8a551a6e016fa41a.pdf>
- Coffey A. y Atkinson P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos*. Universidad de Antioquia. <https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/8mas/Amanda%20Coffey,%20Encontrar%20el%20sentido%20a%20los%20datos%20cualitativos.pdf>
- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. (1992). *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Santillana.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula* (17a. ed.). Graó. <https://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/b3aa6fd5850a13730b61ffa6cfbb2c2948e96f26.pdf>
- Cañal, P. y Porlán, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Investigación y experiencias didácticas*, 5(2), 89-96. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50955/92898>
- Constitución Política de Colombia [Const.]. Arts. 44, 67, 68, 69, 70 y 71. 4 de julio de 1991. (República de Colombia). <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf>
- Decreto 1075. (Diario oficial No. 49.523). *Decreto único reglamentario del sector educación*. 26 de mayo de 2015. Colombia. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/351080:Decreto-No-1075-del-26-de-mayo-de-2015>
- Decreto 1860. (Diario oficial No. 41.480). *Reglamento parcial de la Ley 115 de 1994. Aspectos pedagógicos y organizativos generales*. 3 de agosto de 1994. Colombia. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1289>
- De La Torre, A. (2006). Web Educativa 2.0. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa*, 20, 1-9. <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/515/248>
- De Pablos, J. y Villaciervos, P. (2005). El espacio europeo de educación superior y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Percepciones y demandas del profesorado. *Revista de educación*, 337, 99-124. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:e5ba050f-f3cf-4452-a691-0321f644bf8b/re33706-pdf.pdf>
- Dewey, J. (2010). *Experiencia y educación* (2a. ed.). (L. Luzuriaga, Trad.). Biblioteca nueva. <https://tecnoeducativas.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/dewey-experiencia-y-educacion.pdf>
- Díaz, Á. (1999). *Ensayos sobre la problemática curricular*. Trillas.
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill interamericana. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>
- Dipp, A. J. (2013). *Competencias investigativas. Una mirada a la educación superior*. Red Durango de investigadores educativos. <https://es.scribd.com/document/353862738/competenciasinvestigativas-pdf>

- Dúo, P. (2022). STEAM en educación primaria: impacto en las competencias y motivación del alumnado de Ceuta. (Tesis doctoral, Universidad de Granada, España). <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/80679/101591%281%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Eggleston, J. (1980). *Sociología del currículo escolar*. Troquel.
- Eigenmann, J. (1981). *Secuenciación de la enseñanza y el aprendizaje*. Diálogo.
- Eisner, E. y Vallance, E. (Eds.). (1974). *Conflicting conceptions of curriculum*. McCutchan publishing corporation.
- Errington, E. (2001). *The influence of teacher beliefs on the integration of information and communication technology in the classroom*. *Journal of educational technology*, 17(2), 45-56.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. A new area of cognitive – developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906–911. <https://psycnet.apa.org/fulltext/1980-09388-001.pdf>
- Flavia, M. (1983). *El paradigma cualitativo en la investigación de la educación*. Centro de investigaciones educativas.
- Flórez, R. (1996). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. McGraw-Hill.
- Flórez, R. (2000). *Evaluación pedagógica y cognición*. McGraw Hill interamericana.
- Forero, S., Parga, D. L. y Carreño, C. H. (2000). *El saber hacer de los profesores y la formación inicial*. Universidad Pedagógica Nacional.
- García, S. (1987). *Antropología y fenomenología en las ciencias sociales*. Trillas.
- Gimeno, P. (1995). *Teoría crítica de la educación. Una alternativa educativa para una sociedad en crisis*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED. Madrid, España.
- Gimeno, J. (2002). *El currículum: una reflexión sobre la práctica* (9ª. ed.). Morata.
- Gimeno, J. (2011). *Educación y convivir en la cultura global. Las exigencias de la ciudadanía*. (3a. ed.). Morata.
- Gisbert, M. (2002). El nuevo rol del profesor en entornos tecnológicos. *Acción pedagógica*, 11(1), 48-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2973102>
- Goetz, J. P. y Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata. <https://upeldem.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/03/libro-etnografica3ada-y-disec3b1o-cualitativo-en-investigac3b3n-educativa-j-p-goetz-y-m-d-lecompte.pdf>
- González, J. (2006). El proceso de investigación en el aula-mente como generadora de nuevo conocimiento a partir de la teoría del yo-metacognitivo. *Aprendizaje y enseñanza en tiempos de transformación educativa*, 141-163.
- Guba, E. G. y Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational communications and technology journal*, 4(30), 363-381.
- Guba, E. G. y Lincoln, Y. S. (1994). *Competing paradigms in qualitative research*. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105–117).

- Habermas, J. (1998). *Teoría de la racionalidad comunicativa, I. Racionalidad de la acción y racionalización social*. (M. Jiménez, Trad.). Taurus. https://pics.unison.mx/doctorado/wp-content/uploads/2020/05/Teoria-de_la_accion_comunicativa-Habermas-Jurgen.pdf
- Haddad, M. A. (2004). *Exploraciones sobre las funciones del lenguaje tecnológico*. España.
- Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*. Paidós. <https://es.scribd.com/document/669828140/2-Etnografia-Metodos-de-Investigacion-Hammersley-Atkinson-Libro-completo>
- Heidegger, M. (2000). *Ontología. Hermenéutica de la facticidad* (J. Aspiunza, Trad.). Alianza editorial.
- Henríquez, M. A. (2002). *La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación inicial docente. Caso Universidad de Los Andes-Táchira. Acción pedagógica*, 11(1), 60-73. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2973107>
- Hernández, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. *Educación*, 26, 39-51. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.272>
- Hernández, R. y Padrón, J. (1996). *Metodología de la Investigación 1 y 2*. Editorial Félix Varela.
- Hernández, F. y Ventura, M. (2006). *La organización del currículum por proyectos de trabajo: El conocimiento es un calidoscopio* (12a. ed.). Graó. <https://es.scribd.com/document/499783425/La-organizacion-del-curriculum-Fernando-Hernandez-Monserrat-Ventura>
- Horwedel, D. (2006). Operation STEM. *Diverse: Issues in Higher Education*, 23(20), 36-39. <https://eric.ed.gov/?id=EJ764771>
- Husserl, E. (2013). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. Libro primero. Introducción general a la fenomenología pura* (J. Gaos, Trad.). Fondo de cultura económica.
- lafrancesco, G. M. (2004). *Currículo y plan de estudios. Estructura y planeamiento* (2a. ed.). Magisterio. <https://books.google.co.cr/books?id=Llu7OK1FLXwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Jiménez, A. (2003). La investigación cualitativa en educación. En *Evaluación educativa: Un enfoque práctico* (pp. 135-150). Síntesis.
- Jiménez, B. (2003). *Investigación cualitativa y educación*. La Muralla.
- Kemmis, S. (1998). *El currículum: más allá de una teoría de la reproducción* (3a. ed.). Morata.
- Kuhn, T. S. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas* (2.ª ed.). (C. Solís, Trad.). Fondo de cultura económica. https://www.abertzalekomunista.net/images/Liburu_PDF/Internacionales/Kuhn_Thomas_S/La%20estructura%20de%20las%20revoluciones%20cientificas%20-K.pdf
- La Cueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? *Revista iberoamericana de educación*, 16, 165-187. <https://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/10872/12243/1/RIE-1998.pdf>
- Ley 115 de 1994. Ley general de educación. *Diario oficial No. 41.214*. 8 de febrero de 1994. Colombia. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html
- Ley 1064 de 2006. Normas para el apoyo y fortalecimiento de la educación para el trabajo y el desarrollo humano, establecida como educación no formal en la Ley general de educación. *Diario oficial No.*

- 46.341. 26 de julio de 2006. Colombia.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20854>
- Ley orgánica 8/2013. (2013). Mejora de la calidad educativa (LOMCE). *BOE 295*. 10 de diciembre de 2013. España. <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Ley orgánica 3/2020. (2020). Modifica la Ley orgánica de educación de España. *BOE 340*. 30 de diciembre de 2020. España. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/dof/spa/pdf>
- Ley 2420 de 2024. Inclusión de estrategias de nivelación escolar para superar los rezagos producidos por los aislamientos preventivos obligatorios. *Diario oficial No. 52.849*. 15 de agosto de 2024. Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=248196>
- Llorente, M. del C. (2008). Aspectos fundamentales de la formación del profesorado en TIC. *Pixel Bit. Revista de medios y educación*, 31, 121-130. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36803109.pdf>
- Lu, M. y Ma, L. (2019). *The challenges of implementing STEAM education: a systematic review*. Journal of Educational Computing Research.
- Lucena, I. (2022). *STEAM en educación primaria: impacto en las competencias lingüística y matemática*. (Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Majó, J. y Marquès, P. (2002). *La revolución educativa en la era Internet*. Cisspraxis. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=105776>
- McDonald, J. B. (1964). *The nature of curricular theory*. Association for supervision and curriculum development.
- Marqués, P. (2000). *Elaboración de materiales formativos multimedia. Criterios de calidad*. 6y6k6yj(Conferencista). XII Congreso Nacional y I Iberoamericano de Pedagogía. Madrid.
- Marqués, P. (2001). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. *Educación*, 28, 99-115. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/87133/112209>
- Marquès, P. (2005). *La integración de las TIC en la escuela: las claves del éxito*. *Comunicación y pedagogía*, 204, 37-45.
- Martínez, M. (1999). *La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico - práctico*. Trillas.
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. Trillas. <https://asociacionvenezolanadesociologia.org/wp-content/uploads/2023/11/Ciencia-y-arte-en-la-metodologia-cualitativa.pdf>
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de investigación en psicología*, 9(1), 123-146. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/4033/3213>
- Martínez, M. (2009). *Nuevos paradigmas en la investigación*. Editorial Alfa. <https://es.scribd.com/document/428796204/Nuevos-Paradigmas-en-La-Investigacion-Miguel-Martinez-Miguel>
- Maturana, H. (1996). *El sentido de lo humano*. (8a. ed.). Dolmen ediciones. <https://materiaeapoioaotcc.pbworks.com/f/El+Sentido+de+lo+Humano+-+Humberto+Maturana.pdf>

- Mendoza, H. (2003). Educación a distancia apoyada en entornos virtuales para la Universidad Valle del Momboy. (Trabajo de grado de especialización, Universidad Valle del Momboy, Valera, Venezuela).
- Merino, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Venezuela
- Miles, M. B., y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis. An expanded sourcebook* (2a. ed.). Sage Publications
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Colombia. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2026). *Lineamientos curriculares para la formación integral en educación inicial, básica y media*. Colombia. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-339975_recurso_12.pdf
- Monedero, J. J. (1999). *Uso y evaluación de materiales durante el desarrollo del curriculum: ¿qué hacen los profesores? ¿Qué pueden hacer?* Pixel-Bit, 12, 55-64. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61126/37140>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza editorial.
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama* (3a. ed.). Alianza editorial.
- Morales, M. (2018). La sistematización de experiencias y saberes desde la ontología hacia la praxeología de la investigación educativa en el contexto universitario. *Revista Scientific*, 3(8), 7-18. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.8.0.7-18>
- Morán, P. (2003). *La relación pedagógica, eje para transformar la docencia*. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(1), 1-4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8089755>
- Morin, E. (1995). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morin, E. (1996). *Ciencia con conciencia*. Anthropos.
- Morin, E. (1999). *La cabeza está bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. Bases para una reforma educativa*. Nueva Visión. <https://doctoradousbcienciaseduacion.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/01/morin-edgar-la-cabeza-bien-puesta.pdf>
- Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza editorial. https://www.colegar.com/colegar/archivo_aporte_id209_1599168691253.pdf
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación y lectura: de la emoción a la comprensión de las palabras*. Alianza Editorial.
- Moursund, D. G. (2003). *Project-based learning using information technology* (2nd ed.). International society for technology in education.
- Muñoz, J. (2005). *Manual de Atlas.ti 5.2: Fases del análisis cualitativo*. Universidad Autónoma de Barcelona.

- Nelson, J. (2005). *Curriculum and instructional design*. Pearson education.
- Nicolescu, B. (2000). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. (N. Núñez y G. Dentin, Trad.). Ediciones Du Rocher. <https://www.ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/nicolescu-manifiesto.pdf>
- Nietzsche, F. (2000). *El ocaso de los ídolos* (A. Sánchez, Trad.). Alianza editorial. (Obra original publicada en 1889).
- Oliveros, M. A. (Coord.). (2020). Modelo STEAM para la enseñanza de las ciencias, la innovación y la transferencia tecnológica en una universidad pública. Universidad Autónoma de Baja California, México. https://www.researchgate.net/profile/Amparo-Oliveros/publication/348445519_Modelo_STEAM/links/5fffb4992851c13fe0d790b/Modelo-STEAM.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. Ediciones Trilce. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa
- Padrón, J. (2001). La estructura de los procesos de investigación. *Educación y ciencias humanas*, 9(17), 33-54. <https://es.scribd.com/document/562414683/Padron-Jose-2001-La-estructura-y-los-procesos-de-investigacion>
- Pérez, C. (2004). *Aplicación de estrategias virtuales al proceso de enseñanza aprendizaje, del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño*. (Tesis doctoral, Aragua, Venezuela).
- Pérez, M. G. (1998). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I. Métodos*. (2a. ed.). La Muralla.
- Piaget, J. (1972). *La epistemología de las ciencias humanas*. Proteo.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología* (J. Marfà, Trad.). Labor. https://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/Jean_Piaget_-_Seis_estudios_de_Psicologia.pdf
- Porter, A. (2006). *The importance of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. American chemical society.
- Posner, G. (2005). *Análisis de currículo* (3a. ed.). (M. A. Martínez, Trad.). McGraw-Hill/interamericana.
- Pozuelos, F. J. y Travé, G. (2004). *Aprender investigando, investigar para aprender: el punto de vista de los futuros docentes. Una investigación en el marco de la formación inicial de magisterio y psicopedagogía. Investigación en la escuela*, 54, 5-25. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7385/6524>
- Real Academia de la Lengua Española. (2026). *Diccionario de la lengua española*. <http://www.rae.es>
- Resta, P. (2004). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa
- Rodríguez, H. (2008). Del constructivismo al construccionismo: implicaciones educativas. *Revista educación y desarrollo social*, 2(1), 71-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2692738>
- Rodríguez, J. y Ramírez, P. (2006). *Administración y capacitación de recursos humanos*. McGraw Hill interamericana.

- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe. <https://es.scribd.com/document/378300093/128205939-METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-CUALITATIVA-Gregorio-Rodriguez-Gomez-Javier-Gil-Flores-docx>
- Rogers, C. y Freiberg, H. J. (1978). *Libertad y creatividad en la educación*. (3a. ed.). (J. Soler, Trad.). Paidós educador. <https://es.scribd.com/document/345797557/Rogers-Carl-Libertad-y-Creatividad-en-La-Educacion>
- Ruiz, C. y Torres, V. (2005). *La enseñanza de la investigación en la universidad: el caso de una universidad pública venezolana*. *Investigación y postgrado*, 20(2), 13–34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2310189>
- Salinas, J. M. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469-481. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1291863>
- Sánchez. (2020). Actitudes de los administradores, docentes y alumnos de los institutos tecnológicos de la precordillera de Bio-Bio, hacia el uso de las tecnologías. (Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Chile).
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM education, STEMmania*. The technology teacher
- Santillán, J. P. (2019). *La metodología STEAM en el desarrollo de competencias del siglo XXI*. (Trabajo de grado de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador).
- Santillán, J. P., Santos, R. D., Jaramillo, E. M. y Cadena, V. del C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del conocimiento*, 5(8), 467-492. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554327>
- Sarramona, J. (1999). *Fundamentos de educación*. Ceac.
- Schutz, A. (1995). *El problema de la realidad social*. Paidós.
- Sevillano, M. L. (Coord.). (1995). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje con medios y tecnología*. UNED.
- Sperb, D. C. (1973). El currículo: su organización y el planeamiento del aprendizaje. Editorial Kapelusz.
- Stenhouse, L. (1988). *Investigación y desarrollo del currículum* (3a. ed.). Morata.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Taba, H. (1974). *Elaboración del currículum* (R. Albert, Trad.). Troquel.
- Tanner, D. y Tanner, L. N. (1980). *Curriculum development: theory into practice* (2a. ed.). Macmillan publishing.
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. Harper.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2002). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.
- Torrealba, G. (2008). *Las TIC y la metodología de proyectos de aprendizaje: algunas experiencias en formación docente*. *Educere*, 12(40), 71-78. <https://ve.scielo.org/pdf/edu/v12n40/art09.pdf>
- Torres, J. (1991). *El currículum oculto*. Ediciones Morata.

- Torres, R. M. (1996). Sin reforma de la formación docente no habrá reforma educativa. https://www.fronesis.org/documentos/sin_reforma_formacion_docente_torres.pdf *Perspectivas. Revista trimestral de educación comparada*, 26(3), 481-503. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000106478_spa
- Trigueros, J. (2004). La actitud del profesor ante los nuevos retos que suponen la incorporación de las TIC en el currículo y enseñanza de las CC.SS. En M. I. Vera, y D. Pérez (Coords.), *Formación de la ciudadanía: las TIC y los nuevos problemas*.
- Tyler, R. W. (1986). *Principios básicos del currículo*. (5a. ed.). Troquel.
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Londres.
- Uslar, A. (1981). *Educación para Venezuela*. Lisbona. <https://es.scribd.com/document/632239335/Educacion-para-Venezuela-Arturo-Uslar-Pietri-pdf>
- Valles, M. S. (2003). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Síntesis.
- Vargas, G. (2006). *Tratado de epistemología: fenomenología de la ciencia, la tecnología y la investigación social*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Vygotsky, L. (1983). *Pensamiento y lenguaje. En compilación de obras*. Vol. 2. Ediciones de la academia de ciencias pedagógicas.
- Vygotsky, L. (1997). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires. La Pléyade.
- Yakman, G. (2007). Educación STEAM: una visión general de la creación de un modelo de educación integradora. En *Conferencia sobre las actitudes de los alumnos hacia la tecnología* (pp. 1-28). STEAM education.
- Yuni, J. A. y Urbano, C. A. (2005). *Mapas y herramientas para conocer la escuela. Investigación etnográfica. Investigación acción* (3ª. ed.). Brujas.
- Yus, R. (1997). *Hacia una educación global desde la transversalidad*. Anaya.

ANEXOS

Anexo 1. Carta para validación de la entrevista estructurada

Ciudadano (a)

Profesor (a)

Distinguido Dr.(a)

Para dar cumplimiento a los criterios de científicidad, como elemento indispensable para la credibilidad del estudio, referido al contexto de validación, solicito su aporte como experto, para la revisión y posterior validación del instrumento de Investigación Cualitativa correspondiente a una entrevista estructurada para ser aplicada a docentes de educación académica (sujetos de investigación), como parte de la Investigación titulada: “La Neuroeducación y Metodología STEAM en la práctica pedagógica”, conducente al Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

En este sentido, el instrumento necesita ser convalidado a través del Método de Juicio de Expertos, quedando establecido para sí, el contenido de cada ítem, el contenido de todo el instrumento y, el grado de concordancia entre los jueces.

Para facilitar la labor de revisión, anexo le estoy remitiendo:

Documento

1. Objetivos de la Investigación
2. Guion de la Entrevista estructurada

En espera de sus valiosos aportes los cuales serán incorporados, me permito agradecer de antemano su colaboración.

MSc. Mario Javier Rodríguez

Anexo 2. Guion de la entrevista estructurada dirigida a profesores expertos en metodología cualitativa

Para validar la información que se presenta en el Anexo, utilice la siguiente escala:

Años de servicio:

Estudios de Pregrado:

Estudios de cuarto nivel:

Cumple funciones como:

APRECIACIÓN	SIGNIFICADO
A	Pregunta óptima para su aplicación
B	Pregunta adecuada, pero debe ser mejorada
C	Pregunta No adecuada y debe ser eliminada

I.1. ¿Cuáles competencias considera usted que poseen los docentes de esta Institución, para el abordaje de la práctica pedagógica utilizando la metodología STEAM?

I.2. ¿Cómo están implementando en esta Institución la metodología STEAM, en el proceso de enseñanza aprendizaje, para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico del estudiante?

I.3. ¿De qué manera asumen la integración de la metodología STEAM y la Neurociencia como herramientas de enseñanza y aprendizaje en la práctica pedagógica?

I.4. ¿Qué reflexiones surgen cuando los docentes se reúnen para analizar los proyectos planeados por los estudiantes, mediante el uso de la metodología STEAM?

I.5. Indique una posible fortaleza y/o debilidad que pudiera existir para la realización de la práctica pedagógica, utilizando la metodología STEAM?

I.6. ¿Cuáles elementos del currículo para la enseñanza de la metodología STEAM, están relacionados con su práctica pedagógica?

I.7. ¿Ha realizado en su práctica pedagógica algún proyecto que resalte el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico reflexivo de los estudiantes, que vincule de la metodología STEAM? Explique.

I.8. ¿Considera usted que, el desarrollo de proyectos interdisciplinarios conduce a formar en el estudiante habilidades para el pensamiento crítico reflexivo?

I.9. ¿Considera usted que los proyectos interdisciplinarios y prácticos contribuyen a la solución de problemas de la comunidad local, regional y nacional? Explique.

I.10. ¿Desde su punto de vista, usted considera al currículo de educación académica, sin la posibilidad de hacerle cambios? Explique.

I.11. ¿Considera usted que está preparado(a) para asumir la integración de la metodología STEAM y la Neuroeducación, en la práctica pedagógica de manera interdisciplinar? Explique.

Anexo 3. Guion de la entrevista en profundidad

Años de servicio:

Estudios de pregrado:

Estudios de cuarto nivel:

Cumple funciones como:

Simbología: I (Investigador). E (Entrevistado)

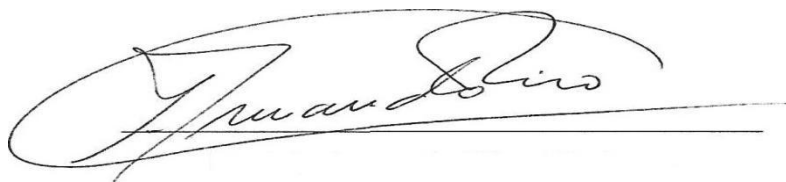
1. ¿Qué opinión le merece el currículo de educación académica?
2. Coménteme ¿Cómo están integrando la metodología STEAM en la Institución?
3. Precise ¿Cómo están integrando la metodología STEAM y la neuroeducación, en la enseñanza durante la práctica pedagógica?
4. ¿Qué competencias considera usted, que deben tener los docentes para asumir la metodología STEAM en la práctica pedagógica, con el desarrollo de los procesos de neuroeducación en el proceso de enseñanza aprendizaje?
5. ¿Qué dificultades se han presentado en la Institución para asumir la enseñanza mediante proyectos interdisciplinarios y prácticos en la práctica pedagógica?

Anexo 4. Actas de validación del instrumento

Validador 1

Yo, **Freddy Armando Rico Cárdenas** Cédula de Identidad **5026039** en mi condición de experto evaluador de diseño de instrumentos, por medio de la presente certifico que he revisado los instrumentos de recolección de información diseñados por el ciudadano **MARIO JAVIER RODRÍGUEZ PAZ**, estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, el cual será utilizado en la indagatoria para su tesis, intitulada: **LA NEUROEDUCACIÓN Y METODOLOGÍA STEAM EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA**; y una vez que han sido realizadas e incorporadas las modificaciones sugeridas, mi veredicto es el siguiente: Los instrumentos elaborados, consistentes en guion de entrevista y guion de registro descriptivo, en cuanto a su constructo, así como en lo que corresponde a la redacción de las preguntas, la coherencia existente con los criterios de valoración, las unidades de investigación y los objetivos formulados, están bien concebido y reúnen los requisitos exigidos por los estándares del diseño de instrumentos, para ser aplicado a los informantes clave

En San Cristóbal a los 13 días del mes de junio de 2025



Firma del Experto

Dr. Freddy Armando Rico Cárdenas

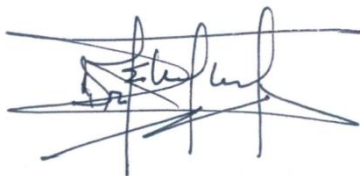
Validador 2

Quien suscribe, Adrián Filiberto Contreras-Colmenares con título de Doctor en Educación: a través de la presente, manifiesto que he validado los instrumentos siguientes: guion de entrevista y guion de registro descriptivo, diseñados por **Mario Javier Rodríguez Paz**, estudiante del Programa del Doctorado en Ciencias de la Educación, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en el marco del desarrollo de la Tesis Doctoral que tiene como Objetivo Integrador: **Generar una aproximación teórica sobre el uso de la neuroeducación y metodología STEAM en la práctica pedagógica del docente en la institución Juan Ignacio Ortiz de Albán.**

Considero que los instrumentos presentados:

Reúnen los requisitos de coherencia, pertinencia y validez con los objetivos de la investigación, por lo cual pueden ser aplicados para recolectar la información que le proporcione insumos para el desarrollo completo de la investigación.

En San Cristóbal, a los 30 días del mes de mayo de 2025



Dr. Adrián Filiberto Contreras-Colmenares
C.I. 3795452

Validador 3

Quien suscribe, **Ninoska Josefina Vásquez de Fontiveros**, con título de **Doctora en Ciencias de la Educación**, hago constar que he validado los instrumentos siguientes: guion de entrevista y guion de registro descriptivo, diseñados por el ciudadano Mario Javier Rodríguez; estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación administrado por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en el marco del desarrollo de la Tesis Doctoral que titulada: **LA NEUROEDUCACIÓN Y METODOLOGÍA STEAM EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA**

En consecuencia, considero que los instrumentos responden a los objetivos propuestos en la investigación y reúnen los criterios de coherencia pertinencia y redacción, de acuerdo con los parámetros de científicidad, para ser aplicado.

En San Cristóbal a los 04 días del mes de junio de 2025



Dra. Ninoska Josefina Vásquez de Fontiveros

C.I. 4383832

Anexo 5. Carta para validación de códigos en el sistema de relaciones emergentes en la institución

Profesor(a):

Su Despacho

Distinguido(a) Doctor(a)

Dando cumplimiento a los criterios de científicidad, como elemento indispensable para la credibilidad del estudio referido al contexto de validación, solicito su aporte como experto, para la revisión y posterior validación de los códigos emergentes del proceso de análisis de la información, recogida a través de la entrevista estructurada de respuesta abierta a los docente de aula, su interrelación entre sí, y con las Dimensiones, Subcategorías y Categorías, asignados en el proceso inductivo, abierto y generativo, propio de la investigación cualitativa.

Para facilitar la labor de revisión, anexo le estoy remitiendo:

Documento

1. Objetivos de la investigación
2. Cuadro contentivo del sistema de relaciones emergentes: códigos, dimensiones, categorías y subcategorías.

Esperando sus valiosos aportes los cuales serán incorporados, me permito agradecer de antemano su colaboración.

Muy cordialmente,

Mg. Mario Javier Rodríguez

Estimado Doctor. Evalúe usted, si los códigos emergentes del proceso de análisis de la información se interrelacionan entre sí, y con las dimensiones, categorías y subcategorías asignados en el proceso inductivo, abierto y generativo. Para ello, marque por favor con una "C" en la casilla "Evaluar", si considera que se interrelacionan, y con una "X", si considera que no se interrelacionan, y que amerita de revisión o eliminación.

Códigos	Evaluar	Dimensiones	Subcategorías	Categorías
- Revisión curricular - Adecuación de la práctica pedagógica al currículo - Necesidad de capacitación en la metodología STEAM		Adaptaciones curriculares	Contenidos	
- Áreas de aprendizaje - Ejes integradores - Rol del docente		Elementos curriculares	del currículo	
- Consulta a expertos - Diagnóstico real		Instrumentos del currículo	Medios	Currículo
- Estrategias para la gestión - Intencionalidad académica - Disponibilidad de recursos en el uso de la metodología STEAM - Necesidades de gestión		Gestión administrativa del currículo	del currículo	
- Ausencia de apoyo ministerial - Desconocimiento del currículo de educación primaria/secundaria - Recursos inexistentes - Docentes desactualizados		Limitaciones del currículo	Condiciones limitantes del currículo	
- Intención pedagógica - Docente innovador - Docentes actualizados - Estrategias innovadoras		Elementos de la innovación	Innovación y uso	Formación docente
- Uso educativo de internet - Manejo básico de las tecnologías - Competencias pedagógicas		Competencias del docente para el uso de la metodología STEAM	de las tecnologías	para el uso de la metodología STEAM
- Formación permanente - Formación técnico práctico - Formación interdisciplinaria		Formación docente	Formación para el uso de la metodología STEAM	
- Necesidad de conectar teoría con la metodología STEAM - Desarrollo de capacidades - Conocimiento previo de los estudiantes - Organización del proceso de enseñanza		Didáctica	Proceso de enseñanza	Enseñanza de la metodología STEAM con la incorporación de la Neuroeducación
- Medición del tiempo - Evaluación de los resultados - Planificación tradicional		Planificación	aprendizaje	

- Trabajo colaborativo y cooperativo			
- Argumentación de la información	Bases del conocimiento	Procesos cognitivos	
- Formas de pensamiento			
- Habilidad cognitiva			
- Habilidad metacognitiva			
- Actitud positiva	Aspectos favorables	Actitud del	
- Participación del estudiante			
- Interés del estudiante			
- Compromiso docente			
- Sentido de valoración			
- Actitud negativa	Aspectos desfavorables	docente hacia la capacitación	Integración de la metodología STEAM
- Estudiantes sin competencias			
- Desinterés de los estudiantes			
- Resistencia al cambio			
- Dificultad para reunión con docentes	Limitaciones para la integración de la metodología STEAM en la práctica pedagógica	Condiciones para la integración	en la práctica pedagógica
- Desconocimiento de problemas reales con las tecnologías			
- Obstáculos para la integración de las tecnologías			
- Limitaciones para el uso de la metodología STEAM			
- Falta de formación tecnológica y de la metodología STEAM			

Fuente. Rodríguez (2025)

Observaciones.

Anexo 6. Transcripción de una entrevista estructurada

Años de servicio:

Estudios de pregrado:

Estudios de cuarto nivel:

Cumple funciones como:

Simbología: I (Investigador); E (Entrevistado)

I.1. ¿Cuáles competencias considera usted que poseen los docentes de esta Institución, para el abordaje de la práctica pedagógica utilizando la metodología STEAM?

(E). En realidad, el docente debe mantenerse capacitado en innovación, ser creativo, debe actualizarse permanentemente y encontrar nuevos enfoques más que todo a nivel de estrategias de enseñanza, con las nuevas metodologías educativas. Es fundamental vincular la metodología STEAM en la práctica pedagógica, ya que la misma es un método fundamental en el desarrollo humano del estudiante, pero hay que tomar en cuenta que, a nivel de lo que son las Instituciones educativas de educación académica, es muy difícil integrar por las carencias que tienen tanto docentes como estudiantes. En cuanto a la integración de todas las áreas de conocimiento, se deben apoyar con el uso de las tecnologías: manejo básico del computador y de Internet, de algunos programas básicos como, eh... Excel, Power point, uno que otro buscador de información, por ejemplo, en mi clase utilizo software que permite realizar simulaciones o demostraciones a nivel de laboratorio.

I.2. ¿Cómo están implementando en esta Institución la metodología STEAM, en el proceso de enseñanza aprendizaje, para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico del estudiante?

(E). La metodología STEAM se empezó a implementar desde mayo del 2023, ya que esta establece la planificación por proyectos, ahora se están intentando hacer, pero hay mucha incertidumbre por la falta de directrices y lineamientos claros que orienten la forma de planificarse y como se debe actuar para lograr la interrelación de las diferentes áreas de forma interdisciplinaria. Se habla mucho de inter y transdisciplinariedad, pero en realidad a nivel de la escuela primaria y secundaria, el rol académico que deben desempeñar los directivos no se ve, en esta Institución no la sabemos utilizar, es un proceso de cambio que necesita tiempo y capacitación del personal docente. En esta Institución hay un salón de informática, y eso es ya una ventaja, porque ayuda al estudiante a desarrollar su creatividad y el pensamiento crítico, sin embargo, los docentes como los estudiantes desconocen los programas para guiar la práctica pedagógica.

I.3. ¿De qué manera asumen la integración de la metodología STEAM y la Neurociencia como herramientas de enseñanza y aprendizaje en la práctica pedagógica?

(E). Pues no hay motivación para la integración, son pocos los docentes que tratan de hacer la integración y la hacen desde el punto de vista de cada docente y de cada disciplina, porque no hay directrices. Lo ideal sería realizar un trabajo con todos los docentes y poder hablar de la gran diversidad de proyectos que pueden realizarse y

vincular estrategias de atención, motivación y memoria con todas las áreas, aquí se ha trabajado, pero no se ha podido hacer en forma interdisciplinaria.

I.4. ¿Qué reflexiones surgen cuando los docentes se reúnen para analizar los proyectos planeados por los estudiantes, mediante el uso de la metodología STEAM?

(F) Pienso que ese es el deber ser de los proyectos, los mismos deberían nacer del diagnóstico que arroja el proyecto, pero en este momento, en esta Institución no están todos los docentes capacitados para incorporar la metodología STEAM, por tanto, no estamos enfocados en atender sugerencias para los proyectos porque simplemente no existen.

I.5. Indique una posible fortaleza y/o debilidad que pudiera existir para la realización de práctica pedagógica, utilizando la metodología STEAM?

(E) Considero que como fortaleza podría ser que tenemos un gran grupo de docentes que tienen estudios de cuarto nivel, son muy capacitados y se entregan bastante al estudio de sus áreas o disciplinas. En cuanto a las debilidades, es la resistencia a todos los cambios a nivel educativo, entonces esa resistencia hace que no nos esforcemos por vincular y hacer las cosas como deben ser. También se deriva de la carencia de lineamientos y de normas para la incorporación de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, en conjunto con lo interdisciplinario, lamentablemente aquí anda todo el mundo por su lado.

I.6. ¿Cuáles elementos del currículo para la enseñanza de la metodología STEAM, están relacionados con su práctica pedagógica?

(F) . En mi práctica pedagógica todavía hay cosas que no he incorporado del currículo, porque todavía no lo manejo como es el caso de la metodología STEAM, pero la responsabilidad, creatividad y objetividad, en el momento de desarrollar la clase considero que deben estar implícitos en el currículo, además la parte humana que es fundamental.

I.7. ¿Ha realizado en su práctica pedagógica algún proyecto que resalte el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico reflexivo de los estudiantes, y que vincule de la metodología STEAM? Explique.

(E) Bueno, el deber ser es que en la Institución se realiza la práctica pedagógica de acuerdo a cada docente, en esta Institución se le explica al estudiante como realizar los proyectos, luego los estudiantes lo presentan donde incluyen cada área de conocimiento por separado, para determinar fortalezas, debilidades y amenazas. Tratamos de que los estudiantes tomen la máxima información posible al realizar un diagnóstico previo en la clase y la factibilidad de los proyectos, de esta manera los estudiantes exponen en clase las necesidades encontradas.

I.8. ¿Considera usted que, el desarrollo de proyectos interdisciplinarios conduce a formar en el estudiante habilidades para el pensamiento crítico reflexivo?

(F) . Mire, considero que como se está manejando la educación...hummm, incluye proyectos sí, pero de una manera teórica, no pasa a la práctica, mucho menos se incorpora lo interdisciplinario. Deberían responder al análisis e interpretación de manera crítica y reflexiva en las necesidades que se tienen en la Institución, y vislumbrarlo en clase de qué manera pueden coadyuvar los estudiantes en la solución de los problemas que se plantean.

I.9. ¿Considera usted que los proyectos interdisciplinarios y prácticos contribuyen a la solución de problemas de la comunidad local, regional y nacional? Explique.

(E) Pues no sé, considero que es mucho pedir, no es factible que los estudiantes solucionen problemas de su entorno, menos aún problemas regionales o nacionales, no tenemos recursos ni las competencias del saber hacer. Lo que podemos hacer los docentes es formar en algunas competencias investigativas a los estudiantes, para que se conviertan en líderes y puedan ayudar en la solución de problemas. Esto implica mucho trabajo.

I.10. ¿Desde su punto de vista, usted considera al currículo de educación académica, sin la posibilidad de hacerle cambios? Explique.

(F) No, ningún currículo está acabado, muestra de ello son los currículos anteriores, es decir, como van surgiendo cambios en educación, igualmente se deben ir actualizando los currículos. Por eso en las Instituciones educativas debemos ser muy flexibles en su implementación, es decir, darles algunos parámetros diferentes, no seguir las investigaciones muy formales... ya que no creo que la mayoría de los docentes estén capacitados para enseñar a investigar para los proyectos, es muy compleja la cuestión, es como darle al estudiante tantos aspectos que conlleva una investigación interdisciplinaria, de este tipo sin saber el tiempo suficiente y los recursos para ello.

I.11. ¿Considera usted que está preparado(a) para asumir la integración de la metodología STEAM y la Neuroeducación, en la práctica pedagógica de manera interdisciplinar? Explique.

Pues en realidad si, a veces llevar a la práctica pedagógica investigaciones con proyectos es muy complicado como lo dije anteriormente, y más aún como lo están exigiendo ahora, donde se debe incorporar distintas áreas de aprendizaje, y que los estudiantes desarrollen la creatividad y el pensamiento crítico reflexivo.

Anexo 7. Transcripción de la entrevista en profundidad

Años de servicio:

Estudios de pregrado:

Estudios de cuarto nivel:

Cumple funciones como: Coordinador(a) Informante

Simbología: I (Investigador); E (Entrevistado)

I. ¿Qué opinión le merece el currículo de educación académica?

(E) Es un currículo muy interesante, pues busca incluir a todos en la medida de sus posibilidades, sin discriminación y con alto sentido de responsabilidad y pertenencia. Tiene bondades y limitaciones que no se convierten a mi manera en obstáculos, todo depende del docente, la práctica pedagógica, el paradigma y la actitud pedagógica que posea. Este currículo tiene vida en un panorama educativo muy distinto, muestra una fundamentación basada en un marco legal, ontológica, metodológica, epistémica y un perfil tanto del estudiante como del docente, con el tiempo se han ido mejorando los currículos. Ahora se quiere que, se aborde el conocimiento globalizado, no como el pasado, un conocimiento simplista y fragmentado, ahora podríamos decir que hay un salto de paradigma en el currículo, este llamado interrelacionar el conocimiento desde un pensamiento sistémico. Todo depende del docente quien es llamado a dinamizar y materializar, a darle vida al currículo, existe la posibilidad de contextualizarlo en función de las demandas sociales de los estudiantes. El currículo tiene una visión universal de competencias establecidas por la UNESCO, el ser, el saber hacer, el convivir. Estamos en una transición curricular que necesita de otros elementos para responder a los problemas sociales, hay que reflexionar en lo que tenemos y como el currículo puede responder. Podemos interrelacionar las diferentes áreas de aprendizaje saliendo de las disciplinas, buscando empatía con otras áreas y con la comunidad, la cual debe integrarse a la escuela, colaborar con los proyectos y sobre todo con la incorporación de las nuevas metodologías que apuntan a la construcción del Proyecto Educativo Institucional (PEI), que les va a favorecer de alguna manera. No obstante, sugiero que debe revisarse sobre todo a nivel de algunos contenidos, estrategias y evaluación, estos aspectos adolecen de una profunda fundamentación para poder desarrollarlo en la práctica.

I. Coménteme ¿Cómo están integrando la metodología STEAM en la Institución?

(E). La experiencia ha sido muy significativa ver como la práctica docente a través de los contenidos de los proyectos se ha implementado, esto rompe una estructura de diseño instruccional establecida. Los proyectos se planifican en función del PEI, que requiere integrar interdisciplinariedad en la misión, visión y currículo, se estructuran tomando en consideración otros elementos, es decir, es una forma de concebir o abordar la práctica pedagógica como eje vertebrador institucional, y en función de este se al logro de los objetivos de lo que el PEI está buscando, es decir la solución de las problemáticas determinadas. Para ello, orientamos a los estudiantes a investigar y recoger información de los contenidos dados en clase y la manera como articular las áreas para fomentar el

pensamiento crítico, creativo, científico, alineado con lo que se desea hacer en la práctica docente, además ver con que recursos, fortalezas y oportunidades contamos para abordarlo con actitud pedagógica con nuestros estudiantes. Se debe tener claro que nuestra competencia es educativa, pedagógica, para abordar las problemáticas que surgen en los proyectos, eso es lo que llamamos, proyecto de aprendizaje fundamentado en la investigación, con el apoyo de la metodología STEAM, y cada docente lo aborda sin dejar de dar contenidos. Es indispensable que el docente este motivado, interesado en crear ambientes de discusión cognitivas con los estudiantes, aunque no puedan resolverlos en el momento.

I. Precise ¿Cómo están integrando la metodología STEAM y la neuroeducación, en la enseñanza durante la práctica pedagógica?

(E). Bueno, debo decirle que es el primer currículo que hace tanto énfasis en la investigación e incorpora la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Artes, Ingeniería y Matemáticas), y la ubica mediante el aprendizaje basado en proyectos (ABP), estamos patéticos en investigación, porque debemos ser formados y capacitados para vincular el contexto local a los problemas, para articular las áreas de aprendizaje con pensamiento crítico y reflexivo. Aquí como lo dije anteriormente, se trabaja partiendo del PEI en proyectos integrales, proyectos de aprendizaje, pero, además de los docentes también se requiere con urgencia formar a los estudiantes en la práctica pedagógica para generar conocimiento a través de la investigación, pero aquí tenemos problemas ¿Quién enseña a investigar a quién?, el docente le huye a la investigación con proyectos por carencia de metodología, por no tener los conocimientos, las habilidades, las destrezas, las competencias investigativas necesarias. En cuanto a la Neuroeducación, la trae el currículo, me parece muy bueno capacitar a los docentes en el funcionamiento cerebral, para que fomenten ambientes emocionales positivos en la práctica pedagógica, con metodologías activas y el aprendizaje multisensorial para mejorar la atención y la memoria, esto requiere cambiar el paradigma tradicional hacia exigencias significativas, personalizadas y basadas en la neuroplasticidad, pero el docente debe saber que hay que integrar estos aspectos en cada disciplina ya que no es explícita como se integran, como se articulan en el currículo. Como idea es muy bueno, pero el currículo no debe quedarse en ideas, debe materializarse, para ello necesitamos estrategias, directrices metodológicas, para contextualizarlas en cada área, debemos saber que se pretende lograr, que competencias desarrollarán los estudiantes en el ser, hacer y convivir, es decir, debemos saber cuál es el fin último de la integración de la metodología STEAM, que va de la mano con la investigación.

I. ¿Qué competencias considera usted, que deben tener los docentes para asumir la metodología STEAM en la práctica pedagógica, con el desarrollo de los procesos de neuroeducación en el proceso de enseñanza aprendizaje?

(E). Partiendo de que los docentes tenemos pocas competencias que involucren de la metodología STEAM de manera interdisciplinaria en la práctica pedagógica, nos toca actualizarnos, prepararnos para dar respuesta a las exigencias del currículo, ya que la interdisciplinariedad permea a todas las ciencias. Por tanto, el docente debe tener al menos un conocimiento básico del uso de la metodología STEAM en la práctica pedagógica, también debe apoyarse con las tecnologías, manejar programas elementales como herramientas didácticas. En la Institución todo esto está muy en el aire, necesitamos estrategias vertebradoras de trabajo, que nos digan cómo aplicarlas,

como implementarlas, como contextualizarlas y como integrarlas en cada disciplina o área de aprendizaje. Es sabido que muchos docentes tienen dificultad para asumir este tipo de metodología en clase por la integración de las distintas disciplinas en los proyectos de aprendizaje.

I. ¿Qué dificultades se han presentado en la Institución para asumir la enseñanza mediante proyectos interdisciplinarios y prácticos en la práctica pedagógica?

(E). Bueno, el problema está en la enseñanza, porque si no se investiga como vamos a realizar proyectos, no hay conexión con la práctica, nos quedamos en la teoría, tenemos un currículo con muchas bondades, pero la mayoría de los docentes no lo conocen, la planificación por proyectos nos obliga a acercarnos al contexto, a la realidad de un entorno, pero el docente no tiene interés ni sentido de pertenencia igual que el estudiante, enfrentan barreras significativas, por ello destacan la falta de formación especializada, la escasez de recursos tecnológicos, otros manifiestan la infraestructura inadecuada y una elevada carga académica que les limita el tiempo para la planificación interdisciplinaria, todo esto se suma a la resistencia para el cambio en la práctica pedagógica y la presión por cumplir de la forma tradicional, es una lucha de mentalidades paradigmáticas.

Anexo 8. Notas de observación a la práctica pedagógica de los docentes, en el aula de clase

Registro de observación N° 1. Doc. B1

Fecha: 16 de marzo 2025

Hora de inicio de la Observación: 8:30 am.

Hora de finalización: 10:30 am.

Institución Pública

Curso

Ambiente físico del aula

El salón de clase es relativamente amplio con un ventanal al lado derecho, el tablero es acrílico, grande y espacioso, se ubica al inicio o parte anterior del salón haciendo ángulo con la puerta de entrada al lado izquierdo. Posee treinta y cinco (35) mesas con igual cantidad de sillas, algunas en mal estado ordenadas en fila con una mesa al lado derecho donde se ubica la docente; el salón de clase está limpio, bien iluminada, pero incide el ruido proveniente de los pasillos externos. Llegan a la clase treinta (30) estudiantes, que se ubican de forma natural en el salón.

El inicio de la clase

El docente B1 comienza dando los buenos días, pasa la lista y anuncia que trabajarán el tema de la metodología científica para la realización de proyectos y les orienta a los estudiantes que se estructuren en grupos porque van a realizar una actividad grupal; una vez pasado el alboroto por la movilización de las sillas y mesas de trabajo, se conformaron en grupos, la docente pasa por cada grupo de trabajo y les hace entrega de una guía de estudio, les va diciendo que todos deben sacarle copia a la misma. Bien, ahora la docente continua diciendo a cada grupo, que va a leer lo que ella le asigno y va a seguir explicando en caso de dudas o que no entiendan, les manifiesta: *“ya saben que esta actividad de investigación, la deben estar entregando para dentro de quince días, y es obligatorio para la evaluación, luego de que yo les haga las correcciones, entregan el original en un mes....lo van a exponer todos los integrantes del grupo”*, un estudiante le pregunta: *“Profe, ¿Uno busca el tema que va a investigar?”*, la docente le responde: *“Si claro, ya saben que el tema lo buscan ustedes siguiendo las orientaciones que les di la clase anterior, van a trabajar con mapas mentales”*, *“Profe...”*, repregunta el estudiante: *“¿o sea que todos los grupos vamos a investigar temas diferentes?”*, la docente le responde: *“Si, el tema lo escogen ustedes en el grupo”...* *“Uyyyyyy noooo”* responde el estudiante, *“que aburrido (provoca la risa de sus compañeros), y si yo quiero investigar otra cosa ¿no puedo?”*, *“No”*, dice la docente, *“entiendan que eso no depende de mí, ese tema lo seleccionan ustedes en grupo, con la colaboración del grupo, eso es lo que van a realizar, yo no quiero que cuando vengan a exponer, sean los mismos temas, cada*

grupo debe tener un tema distinto, por eso me deben entregar la asignación la próxima clase para revisarlas antes de comenzar con los proyectos, ¿entienden?”. Continúa la docente: “En la próxima clase, posiblemente viene la coordinadora, ella viene a explicarles como se trabaja el proyecto con la metodología STEAM, ustedes saben que a los docentes no nos han capacitado, actualizado,... tenemos igual que ustedes algunas dudas” le responde otro estudiante: “Y sobre que vamos a investigar, para ver si por lo menos es interesante”..., pregunta otro estudiante “Y como es eso...STEAM”; en este momento dice la docente: “no lo sé...pero la próxima semana se los digo...bueno jóvenes, esto esta muy hablado, vamos a ver el grupo 1, empieza a leer, que lleva la estructura del proyecto y como lo van a plantear”. Así transcurre la clase, un alumno por grupo lee y la docente les explica....en cada caso les pregunta si entendieron....nadie contesta, los estudiantes están, unos doblados sobre la mesa, otros revisando el celular, ella continúa, finalmente dice: “bueno jóvenes como ya se va a terminar la hora de clase, y no dio tiempo para leer y explicar toda la guía, les queda como tarea, léanla en sus casas y en la próxima clase si hay dudas o preguntas, las aclaramos”, toma la carpeta que esta sobre la mesa y abandona el salón de clases.

Notas del Investigador

En esta dinámica, la interacción *estudiantes - docente*, se caracterizó por el protagonismo de la docente versus la pasividad de los estudiantes; ellos preguntaron en contadas ocasiones y escucharon a la docente dar explicaciones de los aspectos que deberían llevar los mapas mentales para la elaboración de los proyectos, la docente asumió el rol de transmisor de información. La relación que se estableció entre ella y sus estudiantes se basó en la jerarquía que le otorga el ser docente de la Institución, no hizo referencia al uso de la metodología STEAM, ni de las tecnologías para la búsqueda de la información, no se les permite a los estudiantes investigar lo que ellos desean, no se evidencia la integración de la metodología STEAM en las áreas de aprendizaje durante la práctica pedagógica, como elemento importante en el proceso de formación integral. Otro aspecto no menos importante para destacar en la fase de observación realizada por el investigador fue la falta de integración de las herramientas del neuroaprendizaje en el currículo, que se reflejaron en la no adaptación de la enseñanza al funcionamiento cerebral, sin destacar las emociones, la curiosidad, ni la creatividad de los estudiantes, igualmente, no dio explicación alguna acerca de la elaboración de los mapas mentales.