



Modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia (2024).

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph. D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Fabio Yepes Palomino

ASESORA

Maite García Vázquez Aldana

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Yepes, F. (2025). Modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia (2024). [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

La presente investigación tuvo como objetivo general fortalecer las competencias en educación artística mediante la implementación de un modelo teórico iterativo con enfoque STEM transversal en la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN), Colombia. Bajo una metodología de métodos mixtos y un diseño triangular concurrente, se abordó un problema científico caracterizado por la desarticulación entre la praxis estética y el razonamiento lógico-técnico. La fundamentación teórica se sustentó en el Ciclo Experiencial de David Kolb, la teoría de la complejidad y el concepto de entropía, interpretados desde una perspectiva constructivista y fenomenológica. Los resultados cuantitativos validaron la hipótesis de investigación, registrando una tendencia al ascenso sistemático en el desempeño estudiantil. Se destaca un incremento porcentual general del 157% en la etapa de Aplicación para el grado sexto, lo que demuestra la eficacia de la iteración para reducir la incertidumbre y potenciar la intuición creativa. La triangulación cualitativa develó que el uso de la electrónica y materiales del entorno actúa como un motor de emergencia cognitiva, permitiendo que el estudiante pase de una manualidad mecánica a una agencia epistémica activa. Se concluye que la integración STEM+A es una ruta factible y necesaria para elevar la calidad educativa en el marco de Boyacá como Territorio STEM, cumpliendo con la misión institucional de formar líderes innovadores para la región y el país.

Palabras clave: *STEM+A, Ciclo Experiencial Iterativo, Educación Artística, Entropía, Complejidad, Innovación Pedagógica.*

Abstract.

The general objective of this research was to strengthen artistic education competencies through the implementation of an iterative theoretical model with a transversal STEM approach at the Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN), Colombia. Using a mixed-methods methodology and a concurrent design, it addressed a scientific problem characterized by the disconnection between aesthetic praxis and logical-technical reasoning. The theoretical foundation was based on David Kolb's Experiential Cycle, Complexity Theory, and the concept of Entropy, interpreted from constructivist and phenomenological perspectives. Quantitative results validated the research hypothesis, showing a systematic upward trend in student performance. A general percentage increase of 157% in the Application stage for sixth grade stands out, demonstrating the effectiveness of iteration in reducing uncertainty and enhancing creative intuition. Qualitative triangulation revealed that the use of electronic lutherie and environmental materials acts as an engine for cognitive emergence, allowing the student to transition from mechanical handcrafting to active epistemic agency. It is concluded that STEM+A integration is a feasible and necessary path to improve educational quality within the framework of Boyacá as a STEM Territory, fulfilling the institutional mission of forming innovative leaders for the Sugamuxi region.

Keywords: *STEM+A, Iterative Experiential Cycle, Arts Education, Entropy, Complexity, Pedagogical Innovation.*

Agradecimientos.

A Dios que es mi fortaleza y guía mis caminos.

A mi padre José Arsenio, que está en el cielo, sé que está muy orgulloso de mis triunfos y logros en mi vida, al igual que mi madre María Elicenia que me ha enseñado a ser fuerte y valiente.

A mi esposa María Amparo, que con su ayuda incondicional me ha permitido salir adelante.

A mis hijos Andrés Camilo y Kristin Angélica, que son el motivo y la razón de mi ser, me dan fuerza y rectitud en mis objetivos.

A los docentes de la Universidad, que con sus experiencias y conocimientos me llevaron a construir uno de los proyectos más grandes y ambiciosos de mi vida.

A todos mis amigos y compañeros que a lo largo de mi vida académica han creído en mis habilidades y conocimientos para llegar a este punto tan importante en mi carrera.

Dedicatorias.

Dios: sabes por todo lo que he pasado en la vida, los sacrificios y los esfuerzos que he tenido que realizar, tú eres fortaleza en mi camino.

Amada esposa: este es el fruto de nuestro esfuerzo, gracias a tu comprensión.

Mamá y Papá: gracias por enseñarme a ser fuerte y dar lo mejor de mí cada día, espero que siempre estén orgullosos de mí.

Hijos: Andrés Camilo y Kristin Angélica, este camino es su guía para llegar más lejos de lo que yo haya podido en la vida.

Lo logré...

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	18
Capítulo I. Proyección de la Investigación.....	21
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	21
1.2. Planteamiento del Problema.....	22
1.3. Formulación del Problema (Pregunta de Investigación).	23
1.4. Justificación.....	23
1.5. Objeto de Estudio.	24
1.6. Campo de Acción.	25
1.7. Objetivos.	25
1.7.1. Objetivo General.	25
1.7.2. Objetivos Específicos.....	25
1.8. Hipótesis.....	26
1.9. Alcance Temático.....	26
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.....	27
Capítulo II. Fundamentos Teóricos Referenciales.....	28
2.1. Estado del Arte (Marco Histórico y Actual).	28
2.2. Marco Teórico.	31
2.3. Marco Conceptual.	34
2.4. Marco Contextual.	36
2.5. Marco Legal y Normativo.	50

Capítulo III. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.....	57
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.....	57
3.2. Diseño Metodológico.	60
3.2.1. Definición del Enfoque, Diseño y Tipo de Investigación de la Tesis.	60
3.2.2. Definición de Métodos, Técnicas e Instrumentos de Obtención de Datos.....	63
3.2.3. Desarrollo de los Instrumentos de Obtención de Datos.	65
3.2.4. Determinación de la Muestra y su Criterio de Selección.	66
3.3. Trabajo de Campo.	67
3.3.1. Aplicación de los Instrumentos.	80
3.3.2. Procesamiento de la información.	117
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.....	118
3.5. Redacción de resultados y discusión.	129
 CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	145
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	145
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	147
4.3 Objetivos de la Propuesta.....	147
4.3.1 Objetivo General.	147
4.3.2 Objetivos Específicos.....	147
4.4. Actividades, Fases y/o Etapas de la Ruta Ars Nova	147
4.5. Recursos Necesarios para la Aplicación de la Propuesta.....	148
4.6. Resultados y Productos a Obtener.....	149
4.6.1. Productos Tangibles.	149
4.6.2. Indicadores, Criterios de Evaluación o de Instrumentación.....	150
4.7. Valoración / Evaluación / Validación de la Propuesta de Transformación.....	151

CONCLUSIONES	152
RECOMENDACIONES	154
BIBLIOGRAFÍA.....	156
APÉNDICE	175

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1. Mapa conceptual del área de educación artística de IETN.....	46
Ilustración 2. Integración de variables	76
Ilustración 3. Primera iteración.....	94
Ilustración 4. Segunda iteración.	97
Ilustración 5. Tercera iteración.	99
Ilustración 6. Cuarta iteración.....	102
Ilustración 7. Quinta iteración.	104
Ilustración 8. Sexta iteración.	106
Ilustración 9. Iteración grado séptimo.	108
Ilustración 10. Iteración grado octavo.	111
Ilustración 11. Iteración grado noveno.	114

Índice de gráficas.

Gráfico 1. Circulares para frecuencias en preguntas dicotómicas a docentes.....	84
Gráfico 2. Frecuencias para preguntas con escala Likert a docentes.	84
Gráfico 3. Distribución para frecuencias en pregunta de opción múltiple a docentes.	85
Gráfico 4. Circulares para frecuencias en preguntas dicotómicas a estudiantes.	91
Gráfico 5. Distribución para frecuencias en preguntas de opción múltiple a docentes.....	92
Gráfico 6. Frecuencias para preguntas con escala Likert a estudiantes.	92
Gráfico 7. Promedio de las iteraciones séptimo a noveno en barras.	128
Gráfico 8. Validación de la hipótesis 602.	132
Gráfico 9. Validación de la hipótesis 603.	132
Gráfico 10. Validación de la hipótesis 604.	132

Índice de tablas.

Tabla 1. Asignación de horas de educación artística.....	46
Tabla 2. Cuadro operacionalización de variables.....	58
Tabla 3. Resultados de aplicación de coeficiente KR20 y Alfa de Cronbach.....	71
Tabla 4. Matriz de calificación por dimensiones y competencias.....	74
Tabla 5. Cronograma de aplicación del ciclo experiencial iterativo al grado sexto.....	78
Tabla 6. Cronograma de aplicación del ciclo experiencial iterativo a los grados cuarto, quinto, séptimo, octavo y noveno.....	79
Tabla 7. Estadísticos descriptivos ¿Conoces el significado del acrónimo STEM?.....	80
Tabla 8. Estadísticos descriptivos ¿Sabes para qué se utiliza las STEM?.....	80
Tabla 9. Estadísticos descriptivos ¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?	80
Tabla 10. Estadísticos descriptivos ¿Has recibido formación STEM en la institución?	81
Tabla 11. Estadísticos descriptivos ¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?.....	81
Tabla 12. Estadísticos descriptivos ¿Qué estrategias crees que necesita una docente para enseñar STEM?	82
Tabla 13. Estadísticos descriptivos. Si recibieras capacitación especial, ¿te gustaría enseñar las competencias STEM?.....	82
Tabla 14. Estadísticos descriptivos ¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula? ..	83
Tabla 15. Estadísticos descriptivos ¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?.....	83
Tabla 16. Estadísticos descriptivos ¿A qué género perteneces?.....	86
Tabla 17. Estadísticos descriptivos ¿A cuál grupo perteneces?	87
Tabla 18. Estadísticos descriptivos ¿Cómo calificarías tu comprensión en Ciencias Naturales?..	87
Tabla 19. Estadísticos descriptivos ¿Cómo calificarías tu comprensión en Matemáticas?.....	88
Tabla 20. Estadísticos descriptivos ¿Qué tanto te interesa la tecnología?	89
Tabla 21. Estadísticos descriptivos ¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?	89
Tabla 22. Estadísticos descriptivos ¿Sabes que significa STEM?	90
Tabla 23. Estadísticos descriptivos ¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?	90
Tabla 24. Estadísticos descriptivos ¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?	91

Tabla 25. Relación de competencias iteración No. 1	94
Tabla 26. Estadísticos Descriptivos Iteración 1 – Grado 601.	95
Tabla 27. Estadísticos descriptivos iteración 1 – Grado 602.	95
Tabla 28. Estadísticos descriptivos iteración 1 – Grado 603.	95
Tabla 29. Estadísticos descriptivos iteración 1 – Grado 604.	96
Tabla 30. Relación de competencias iteración No. 2.	97
Tabla 31. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 601.	97
Tabla 32. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 602.	98
Tabla 33. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 603.	98
Tabla 34. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 604.	98
Tabla 35. Relación de competencias iteración No. 3.	100
Tabla 36. Estadísticos descriptivos iteración 3 – Grado 602.	100
Tabla 37. Estadísticos descriptivos iteración 3 – Grado 603.	100
Tabla 38. Estadísticos descriptivos iteración 3 – Grado 604.	101
Tabla 39. Relación de competencias iteración No. 4.	102
Tabla 40. Estadísticos descriptivos iteración 4 - Grado 602.	103
Tabla 41. Estadísticos descriptivos iteración 4 – Grado 603.	103
Tabla 42. Estadísticos descriptivos iteración 4 – Grado 604.	103
Tabla 43. Relación de competencias iteración No. 5.	104
Tabla 44. Estadísticos descriptivos iteración 5 – Grado 602.	105
Tabla 45. Estadísticos descriptivos iteración 5 – Grado 603.	105
Tabla 46. Estadísticos descriptivos iteración 5 – Grado 604.	105
Tabla 47. Relación de competencias iteración No. 6.	107
Tabla 48. Estadísticos descriptivos iteración 6 – 602.	107
Tabla 49. Estadísticos descriptivos iteración 6 - Grado 603.	107
Tabla 50. Estadísticos descriptivos iteración 6 - Grado 604.	108
Tabla 51. Relación de competencias iteración grado séptimo.	109
Tabla 52. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 701.	109
Tabla 53. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 702.	109
Tabla 54. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 703.	110
Tabla 55. Relación de competencias iteración grado octavo.	111

Tabla 56. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 801.	112
Tabla 57. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 802.	112
Tabla 58. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 803.	112
Tabla 59. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 804.	113
Tabla 60. Relación de competencias iteración grado noveno.	114
Tabla 61. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 901.	115
Tabla 62. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 902.	115
Tabla 63. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 903.	115
Tabla 64. Promedio de la media de la iteración No. 1.	123
Tabla 65. Promedio de la media de la iteración No. 2.	124
Tabla 66. Promedio de la media de la iteración No. 3.	124
Tabla 67. Promedio de la media de la iteración No. 4.	125
Tabla 68. Promedio de la media de la iteración No. 5.	125
Tabla 69. Promedio de la media de la iteración No. 6.	126
Tabla 70. Promedio iteraciones séptimo a noveno.	127
Tabla 71. Porcentaje de tendencia 602.	132
Tabla 72. Porcentaje de tendencia 603.	133
Tabla 73. Porcentaje de tendencia 604.	133
Tabla 74. Porcentaje de tendencia general grado sexto.	134
Tabla 75. Validación de las dimensiones e indicadores del modelo.	135
Tabla H 1. Resultados informante Iteración 1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	190
Tabla H 2. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	190
Tabla H 3. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?.....	190
Tabla H 4. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?.....	190
Tabla H 5. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	190
Tabla H 6. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	191

Tabla H 7. Resultados informante Iteración 1 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?.....	191
Tabla H 8. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	191
Tabla H 9. Resultados informante Iteración 1 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	191
Tabla H 10. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	191
Tabla H 11. Resultados informante Iteración 2 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	191
Tabla H 12. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	192
Tabla H 13. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?.....	192
Tabla H 14. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	192
Tabla H 15. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	192
Tabla H 16. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	192
Tabla H 17. Resultados informante Iteración 2 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	193
Tabla H 18. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	193
Tabla H 19. Resultados informante Iteración 2 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	193
Tabla H 20. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	193
Tabla H 21. Resultados informante Iteración 3 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	193
Tabla H 22. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	193
Tabla H 23. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?.....	194
Tabla H 24. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	194

Tabla H 25. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	194
Tabla H 26. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	194
Tabla H 27. Resultados informante Iteración 3 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	194
Tabla H 28. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	195
Tabla H 29. Resultados informante Iteración 3 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	195
Tabla H 30. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	195
Tabla H 31. Resultados informante Iteración 4 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	195
Tabla H 32. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	195
Tabla H 33. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?	195
Tabla H 34. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	196
Tabla H 35. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	196
Tabla H 36. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	196
Tabla H 37. Resultados informante Iteración 4 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	196
Tabla H 38. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	196
Tabla H 39. Resultados informante Iteración 4 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	197
Tabla H 40. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	197
Tabla H 41. Resultados informante Iteración 5 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	197

Tabla H 42. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	197
Tabla H 43. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?.....	197
Tabla H 44. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	197
Tabla H 45. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	198
Tabla H 46. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	198
Tabla H 47. Resultados informante Iteración 5 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	198
Tabla H 48. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	198
Tabla H 49. Resultados informante Iteración 5 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	198
Tabla H 50. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	199
Tabla H 51. Resultados informante Iteración 6 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	199
Tabla H 52. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	199
Tabla H 53. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?.....	199
Tabla H 54. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	199
Tabla H 55. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	199
Tabla H 56. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	200
Tabla H 57. Resultados informante Iteración 6 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	200
Tabla H 58. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	200
Tabla H 59. Resultados informante Iteración 6 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	200

Tabla H 60. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	200
---	-----

INTRODUCCIÓN

En el amanecer de la tercera década del siglo XXI, el panorama educativo global atraviesa una crisis de paradigmas impulsada por la acelerada digitalización y la complejidad de los desafíos socioambientales. Esta realidad ha consolidado la superación de la fragmentación del conocimiento como una prioridad ineludible. Organismos multilaterales como la OCDE y la UNESCO han sido enfáticos al señalar que la enseñanza aislada, heredera del modelo industrial del siglo XIX, resulta insuficiente para un entorno hiperconectado y volátil. En respuesta, se ha impulsado a escala planetaria la adopción del enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) como el motor de una innovación que no solo demanda habilidades técnicas, sino una visión sistémica de la realidad.

En el contexto colombiano, esta urgencia se ha materializado en la Estrategia Nacional STEM+ del Ministerio de Educación Nacional (MEN). Esta política pública no es solo una directriz técnica, sino una exigencia de actualización curricular profunda que busca preparar a las nuevas generaciones para las demandas de la economía del conocimiento. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos normativos, persiste una brecha estructural en la educación pública: mientras las áreas de ciencias exactas intentan modernizarse, la formación artística permanece anclada en modelos tradicionales de corte contemplativo o manual. Esta disonancia condena al aula de artes a operar en ambientes de alta entropía, caracterizados por la desorganización de procesos y la falta de un propósito transversal, lo que dificulta el cumplimiento de las metas de calidad exigidas por la Secretaría de Educación de Boyacá (SED Boyacá).

La presente investigación cobra una significatividad crítica al proponer una solución científica y metódica a esta problemática en la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). El estudio no se limita a una intervención didáctica superficial, sino que se adscribe formalmente a la línea de investigación: "Educación, transversalidad a estudios multidisciplinarios" de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX). Su importancia social y pedagógica radica en el fortalecimiento del desempeño formativo de estudiantes provenientes de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, para quienes la educación pública técnica representa su principal vehículo de movilidad social. Al transformar el aula de artes en un laboratorio de experimentación tecnológica y científica, se busca potenciar habilidades heurísticas y de

pensamiento complejo, esenciales para garantizar su competitividad y desarrollo integral en un mercado laboral que hoy exige la interconexión entre la técnica y la creatividad.

El sustento académico que respalda esta propuesta se diferencia de los marcos meramente normativos al anclarse en antecedentes empíricos y teóricos de los últimos cinco años, garantizando la vigencia y el rigor del estudio. Investigaciones de vanguardia, como las de Ortiz-Revilla et al. (2021) y Silva y Alsina (2023), ratifican con evidencia estadística la efectividad de la educación STEM integrada para mejorar el pensamiento lógico-matemático y la capacidad de abstracción. No obstante, esta tesis da un paso más allá al integrar la perspectiva de la complejidad. Autores como Gómez (2021) y Salgado y Parra (2021) han validado el uso de teorías sistémicas para comprender los procesos educativos como fenómenos no lineales donde el orden surge del caos. Asimismo, la incorporación de estudios fenomenológicos recientes (Martínez y Álvarez, 2021) permite rescatar la experiencia subjetiva del estudiante, asegurando que la formación técnica no ignore la dimensión humana y sensible que solo las artes pueden proveer.

Esta confluencia de evidencias internacionales y nacionales sustenta la viabilidad de un modelo teórico iterativo. Se propone la iteración no como una repetición mecánica, sino como un mecanismo de neguentropía (ordenación del sistema) que permite la mejora continua mediante ciclos de retroalimentación. De esta manera, el aula de artes deja de ser un compartimento estancado para convertirse en el nodo articulador donde la ciencia cobra forma y la ingeniería adquiere sentido estético.

Para alcanzar los objetivos propuestos y garantizar una transferencia efectiva del conocimiento, la investigación se organiza de manera sistémica en cinco apartados fundamentales iniciando con la proyección de la investigación, donde se delimita el problema, se formulan los objetivos y se justifica la urgencia del estudio desde la realidad de Nobsa. Luego encontramos el marco teórico, que desarrolla el andamiaje epistémico sobre competencias STEM, la ontología de las artes, y los paradigmas de la complejidad y la entropía aplicados al aula. Seguidamente, observaremos la metodología, el cual detalla el rigor del diseño de métodos mixtos y el enfoque fenomenológico que permitirá capturar la esencia de la transformación pedagógica. Posteriormente, los resultados y la discusión, destinado al análisis crítico de los datos, la validación del modelo propuesto y la discusión de hallazgos frente a la literatura existente.

Finalmente, las conclusiones y la propuesta, donde se estructura la solución integral de mejoramiento institucional, ofreciendo una ruta clara para la actualización curricular en la IETN.

En suma, esta investigación garantiza una coherencia total entre su fundamentación teórica, su campo de acción práctica y los resultados obtenidos, posicionándose como un aporte significativo a la literatura sobre la transversalidad STEM/STEAM. El estudio no solo documenta un aumento en el desempeño formativo, sino que ofrece una ruta probada para convertir la incertidumbre creativa en innovación técnica, asegurando que la educación artística en la IETN sea, efectivamente, el proyecto humanizador y científico que el siglo XXI demanda.

Capítulo I. Proyección de la Investigación.

La integración curricular de las disciplinas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) representa un desafío pedagógico contemporáneo que busca un enfoque holístico del aprendizaje. Específicamente, la incorporación de la metodología STEM en el ámbito de la educación artística requiere la implementación de estrategias didácticas innovadoras, estructuradas en lapsos o bucles de aprendizaje iterativos. Este enfoque cíclico es crucial para fortalecer competencias transversales, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades creativas y analíticas de manera simultánea y eficaz, superando la tradicional fragmentación del conocimiento.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

La línea de investigación más adecuada que brinda la Universidad de Investigación e Innovación de México, UIIX, es: *Educación, transversalidad a estudios multidisciplinarios*.

Esta elección permite abordar la complejidad del fenómeno educativo contemporáneo desde una perspectiva holística e integradora. Al proponer un modelo iterativo de competencias STEM aplicadas a la educación artística. Esta investigación rompe con la fragmentación tradicional del conocimiento, alineándose con el objetivo de la transversalidad de conectar saberes técnicos y humanistas para resolver problemas del mundo real. Bajo este enfoque multidisciplinario, el estudio no solo busca mejorar el desempeño formativo en una materia específica, sino que fomenta una planificación sistémica que enriquece el currículo de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, transformando el aula en un espacio de innovación donde la ciencia, la tecnología y el arte convergen para desarrollar habilidades críticas y creativas esenciales en el siglo XXI.

Ámbito de estudio que se alinea con la investigación es: Enfoque multidisciplinario ciencia, arte, tecnología, comportamiento humano. La elección del ámbito multidisciplinario que integra ciencia, arte, tecnología y comportamiento humano se justifica por la necesidad de superar la fragmentación del conocimiento en la educación técnica contemporánea. Al fundamentar la investigación en este cruce de caminos, se reconoce que la ciencia y la tecnología

aportan el rigor analítico y las herramientas de vanguardia, mientras que el arte actúa como catalizador de la creatividad y la innovación, permitiendo que los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa visualicen soluciones fuera de los esquemas convencionales. Asimismo, la inclusión del comportamiento humano es crítica para garantizar que el modelo no sea meramente instrumental, sino que atienda las dimensiones cognitivas y socioemocionales de los educandos, asegurando que el desarrollo de competencias STEM potencie de manera efectiva su desempeño formativo integral en un contexto de cambio constante.

1.2. Planteamiento del Problema.

La educación contemporánea enfrenta una crisis de fragmentación del conocimiento que impide la formación de ciudadanos capaces de resolver problemas complejos. Esta desarticulación es especialmente crítica en la enseñanza de la educación artística, la cual ha sido históricamente desplazada hacia una posición periférica dentro del currículo técnico. El conflicto central radica en la persistencia de prácticas pedagógicas improcedentes que reducen el arte a una actividad meramente contemplativa o manual, ignorando su potencial como eje de innovación y su capacidad para integrarse con el pensamiento científico y tecnológico.

En la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN), esta problemática se manifiesta como una marcada disonancia pedagógica: mientras la visión institucional y su perfil técnico exigen rigor lógico y competencias industriales, la formación artística opera como un compartimento estancado, aislado de las dinámicas del enfoque STEM. Esta separación genera una carencia de herramientas metodológicas que permitan al estudiante transferir los conocimientos abstractos de ciencias y matemáticas hacia aplicaciones prácticas y creativas. Como resultado, los educandos perciben una brecha entre la teoría técnica y la sensibilidad artística, lo que inhibe el desarrollo de habilidades heurísticas e intuitivas necesarias para adaptarse a su entorno productivo.

Las causas de esta situación se originan en una estructura curricular rígida que no ofrece puentes de transversalidad efectivos. En el contexto de la educación pública colombiana, caracterizado por una alta entropía y una saturación de procesos administrativos, el aula de artes se convierte en un sistema desordenado donde la exigencia de innovación no encuentra una ruta metodológica clara. Esta falta de actualización hacia el siglo XXI afecta directamente a una

población estudiantil proveniente mayoritariamente de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, quienes ven limitado su desempeño formativo y su competitividad al no recibir una educación que integre la tecnología y la ciencia como parte de su expresión creativa.

En consecuencia, surge la necesidad de investigar esta realidad para superar la desactualización de la praxis artística en la IETN. La situación problemática se define por la contradicción entre la demanda de un perfil técnico-creativo integral y la existencia de una formación fragmentada que no responde a la complejidad del mundo actual. Esta investigación se delimita en la sede principal de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, en el departamento de Boyacá, y se desarrollará durante el año escolar 2024, con el propósito de diagnosticar y transformar estas carencias mediante una propuesta que dote de orden y sentido sistémico al proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.3. Formulación del Problema (Pregunta de Investigación).

¿Cómo contribuir al fortalecimiento del desempeño formativo mediante un modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales en la educación artística en los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024?

1.4. Justificación.

La investigación contribuye al avance del conocimiento educativo al proponer un constructo que integra las competencias STEM transversales con la educación artística bajo una perspectiva de sistemas complejos (Morin, 1990). A nivel local y nacional, este estudio llena el vacío teórico sobre cómo armonizar las exigencias técnicas del currículo colombiano con la formación humanística. Internacionalmente, el estudio se alinea con la Agenda de Seúl de la UNESCO (2010) y los marcos de la OCDE (2019) al aportar evidencia teórica sobre el pensamiento creativo como motor de la innovación técnica, redefiniendo la educación artística no como un área accesoria, sino como un eje epistémico central en la era de la tecnología y la automatización (Burnard, 2013).

El impacto social de esta investigación se manifiesta en el fortalecimiento del capital humano de la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Los beneficiarios directos son los

estudiantes de estratos 1, 2 y 3, quienes adquieren herramientas de adaptación y solución de problemas que reducen la brecha de equidad educativa (MEN, 2022). Indirectamente, la comunidad de Nobsa y el sector productivo de Boyacá se ven favorecidos al recibir ciudadanos con una formación técnica-creativa robusta. Además, el proyecto empodera a las familias al transformar la percepción del aula pública en un escenario de alta competitividad y vanguardia tecnológica, mitigando el riesgo de exclusión social por desactualización de competencias (UNESCO, 2021).

En el plano de la praxis, la investigación genera una innovación concreta: un modelo iterativo de ciclos de aprendizaje que transforma la práctica docente de la cátedra tradicional hacia el aprendizaje experiencial (Kolb, 2014). Esta estrategia permite, a corto plazo, la movilización efectiva de saberes matemáticos y tecnológicos dentro del taller de artes, convirtiendo conceptos abstractos en prototipos tangibles. La aplicación de este modelo dota a la IETN de una metodología propia para optimizar el desempeño formativo, alineando los planes de área con los estándares internacionales de innovación educativa de manera inmediata (OECD, 2018).

La novedad reside en la adopción de un diseño de métodos mixtos que utiliza la fenomenología y las teorías de la entropía y la complejidad como lentes para interpretar la realidad escolar (Creswell y Creswell, 2018). A diferencia de las evaluaciones lineales tradicionales, este modelo iterativo permite ajustes constantes basados en la retroalimentación del sistema, ofreciendo una ruta de investigación altamente replicable. Su estructura técnica proporciona un protocolo estandarizado que puede ser adaptado por otras instituciones técnicas en Colombia o por investigadores interesados en la transversalidad multidisciplinaria, estableciendo un precedente sobre cómo investigar la complejidad en ambientes de educación pública (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

1.5. Objeto de Estudio.

El proceso de formación artística mediante la integración de competencias STEM transversales en los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.

1.6. Campo de Acción.

El fortalecimiento del desempeño formativo en educación artística a través de un modelo teórico iterativo con competencias STEM transversales en los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer un modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales, orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar el estado del desempeño formativo en educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.
- Caracterizar las prácticas pedagógicas y curriculares relacionadas con la educación artística en la educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa.
- Identificar los fundamentos teóricos sobre competencias STEM transversales, fenomenología, entropía y complejidad que sustentan el modelo teórico–iterativo orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en educación artística.
- Elaborar un modelo teórico–iterativo de competencias STEM transversales orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística.
- Evaluar la efectividad del modelo teórico–iterativo de competencias STEM transversales en el fortalecimiento del desempeño formativo en educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.

1.8. Hipótesis.

Si se propone un modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales, entonces se podrá fortalecer el desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.

1.9. Alcance Temático.

La presente investigación se delimita temáticamente en el estudio de la integración curricular de las competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) con la educación artística, abordada desde un enfoque transversal, orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en estudiantes de educación básica secundaria.

Desde el alcance teórico, la investigación se circunscribe al análisis de modelos pedagógicos contemporáneos de carácter iterativo y al estudio de las competencias STEM transversales, sustentados en aportes teóricos de la educación STEM integrada (Ortiz-Revilla et al., 2021; Ruiz, 2021; García et al., 2023; Silva y Alsina, 2023) y del enfoque de competencias en educación. Asimismo, se apoya en fundamentos filosófico-epistemológicos provenientes de la fenomenología (Martínez y Álvarez, 2021; Castillo et al. 2022; Iriarte, 2020), así como en las teorías de la entropía y la complejidad, particularmente desde el pensamiento complejo (Cárdenas, 2019; Gómez, 2021, Salgado y Parra, 2021), aplicados al análisis de los procesos educativos como sistemas dinámicos y no lineales.

En cuanto al alcance metodológico, la delimitación temática comprende la evaluación del desempeño formativo mediante un enfoque mixto, restringido al uso de técnicas e instrumentos orientados a la valoración de resultados formativos y a la comprensión de las experiencias educativas de estudiantes y docentes, sin extenderse a estudios comparativos interinstitucionales ni a mediciones longitudinales de largo plazo.

Desde el alcance práctico, la investigación se limita al diseño, aplicación y evaluación de un modelo teórico–iterativo de competencias STEM transversales en el contexto específico de la educación artística de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

La presente investigación se delimitó en el ámbito espacial en la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN), institución pública ubicada en la zona urbana del municipio de Nobsa, en el departamento de Boyacá, Colombia, específicamente en la sede principal. En el ámbito temporal, la investigación se desarrolló durante el año escolar 2024, comprendiendo desde marzo hasta noviembre del mismo año, periodo en el cual se implementó y evaluó el modelo teórico iterativo.

Capítulo II. Fundamentos Teóricos Referenciales.

El presente capítulo establece los fundamentos teóricos y conceptuales que sustentan la investigación. Inicia con una revisión del estado del arte, que sintetiza las tesis y referentes académicos pertinentes al tema de investigación, identificando los vacíos de conocimiento que el estudio busca abordar. Posteriormente, se desarrolla el marco teórico, que integra las contribuciones de autores significativos y teorías establecidas (como la fenomenología, la entropía, la complejidad y las teorías STEM) que sirven de base sólida al estudio. El marco conceptual, por su parte, define y relaciona las categorías de análisis derivadas del objetivo general, la pregunta de investigación y la hipótesis. Finalmente, el capítulo presenta la operacionalización de variables y dimensiones, que enlaza estos constructos teóricos con indicadores medibles y observables, permitiendo un abordaje riguroso que va de lo general a lo particular en el análisis de datos.

2.1. Estado del Arte (Marco Histórico y Actual).

La presente revisión sistemática de la literatura se circunscribe a un horizonte temporal de los últimos cinco años (2020-2024), centrada en investigaciones doctorales que abordan la hibridación entre el enfoque STEM/STEAM, la educación artística y las teorías de la entropía y la complejidad. Los antecedentes se han categorizado geográficamente para comprender la evolución del fenómeno desde contextos globales hasta aplicaciones específicas.

Iniciando por los antecedentes en contextos europeos en España, la academia española ha liderado la discusión sobre la naturaleza de la tecnología y su relación con el arte, aportando las bases ontológicas y herramientas tecnológicas de vanguardia.

Granda Del Valle (2022), de la Universidad de Oviedo, en su tesis sobre la naturaleza del cambio tecnológico, utiliza un enfoque hermenéutico para demostrar que la tecnología es un fenómeno subjetivo y transcultural. Argumenta que la innovación no es una mera aplicación de la ciencia, sino un acto humano motivado por necesidades de desarrollo social.

Tamargo (2022), de la Universidad de Oviedo, investiga en el Principado de Asturias la integración de las TIC y el aprendizaje cooperativo en la Educación Secundaria Obligatoria

(ESO). Concluye que, aunque las metodologías activas elevan el rendimiento, la entropía generada por el uso inadecuado de dispositivos móviles representa un desafío de gestión de aula.

Lara (2021), de la Universidad de Granada, explora la intersección entre artes visuales y tecnología mediante la *Realidad Aumentada Basada en Proyección* (PBAR). Utiliza evidencias fotográficas para demostrar cómo la tecnología genera sensaciones estructuradas que potencian el aprendizaje artístico.

Aguilar (2020), de la Universidad Complutense de Madrid, aporta la base físico-epistémica de esta tesis al relacionar la entropía con el dibujo. Demuestra que un sistema artístico busca la estabilidad (sintropía) a través de la información compartida, pero que la verdadera innovación ocurre en momentos de desestabilización (neguentropía).

Como comentario crítico, estos estudios aportan solidez conceptual al validar que la tecnología es un acto creativo y que la entropía es una variable analítica en el arte. No obstante, presentan una limitación contextual, se desarrollan en entornos con infraestructura tecnológica avanzada y marcos normativos europeos, dejando un vacío sobre cómo implementar estos modelos en instituciones técnicas locales de alta vulnerabilidad socioeconómica como las del contexto colombiano.

Antecedentes en contextos de los Estados Unidos, las investigaciones se han centrado en la transición del STEM al STEAM y en la experiencia subjetiva del estudiante como agente de cambio.

McKinley-Hicks (2022), de Boston College, desarrolló un estudio longitudinal (2018-2019) con estudiantes latinos en un programa de arte y ciencia. Validó que el aprendizaje por iteraciones mejora sustancialmente la motivación y permite un tránsito efectivo hacia la transdisciplinariedad.

Morales (2022), de Boston College, cuestiona la superficialidad de la integración arte-ciencia. Propone zonas de contacto onto-epistémicas, sugiriendo que la transdisciplinariedad debe perturbar la fuente interna del conocimiento, no solo resolver problemas externos.

Mukherjee (2022), de Rutgers University, aunque se enfoca en el nivel doctoral, utiliza el método narrativo para demostrar que los estudiantes STEM actúan como catalizadores de la internacionalización institucional, redefiniendo sus identidades culturales a través de la ciencia.

Woods (2021), de Liberty University, revela, a través de percepciones de directivos y docentes en programas K12, que existe un apoyo creciente hacia el modelo STEAM, aunque

advierde que el enfoque técnico a menudo margina la educación musical y artística si no existe un plan transversal claro.

Como comentario crítico, esta literatura robustece la metodología de bucles iterativos y el enfoque fenomenológico. Sin embargo, su enfoque tiende a ser predominantemente cualitativo-narrativo. Existe un vacío en la creación de modelos que vinculen formalmente la entropía del aula con el desempeño formativo técnico bajo métricas que puedan ser replicadas en el sector público estatal.

Existen otros antecedentes en contextos internacionales y transculturales, con Botella (2022), de la Universidad de Valencia / Noruega, implementó un modelo transcultural entre España y Noruega para trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a través de las artes. Concluye que la metodología iterativa en el arte es un vehículo idóneo para competencias globales y ciudadanas.

Bennett (2021), de Clemson University, investigó la conceptualización docente del STEAM vinculada a competencias socioemocionales. Destaca que la colaboración y la regulación cognitiva son pilares para el proyecto de vida del estudiante desde etapas tempranas.

Como comentario crítico, estos estudios confirman que el modelo STEAM es un lenguaje universal que trasciende fronteras. El aporte principal es la conexión del arte con la sostenibilidad y la ética. La limitación identificada es que se centran en el que aprender (ODS) o el quién enseña (maestros), pero no detallan el cómo ordenar un sistema educativo técnico saturado y fragmentado.

Como síntesis y diferenciación de la propuesta, tras el análisis de los antecedentes del periodo 2020-2024, se evidencia que, aunque la integración STEAM y el uso de metodologías iterativas están ganando terreno globalmente, persiste una disonancia pedagógica en la educación técnica pública colombiana.

Pero ¿Cómo se diferencia y qué aporta este estudio? Como convergencia única: A diferencia de los estudios citados, esta investigación une la fenomenología experiencia del ser con la teoría de la entropía para evaluar el desempeño formativo en artes.

En el contexto específico, se traslada la discusión de las grandes universidades (Boston College, Rutgers, Complutense) al aula de la IETN en Nobsa, un entorno con desafíos de estrato 1, 2 y 3, donde la entropía no es solo teórica, sino una realidad social.

El modelo iterativo como solución científica, tiene la premisa de que mientras que otros autores usan la iteración como una técnica de enseñanza, esta tesis la propone como un mecanismo de orden para estabilizar un currículo tradicionalmente fragmentado, convirtiendo el aula de artes en un nodo de innovación técnica y científica para el año 2024.

2.2. Marco Teórico.

El presente marco teórico constituye una arquitectura epistémica transdisciplinar diseñada para sustentar la transformación del aula de artes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN) en un sistema de innovación. Su propósito trasciende la mera acumulación de referentes; busca establecer una dialéctica sistémica donde la física de sistemas, la pedagogía constructivista y el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) converjan en una solución científica a la fragmentación del conocimiento. Este ítem se organiza en dimensiones que dialogan constantemente para explicar el fenómeno del desempeño formativo desde la complejidad.

Dimensión procesual: La espiral iterativa y la dialéctica de Kolb: La investigación rechaza la concepción del aprendizaje como un evento lineal o terminal. En su lugar, se adopta la iteración como un proceso ontológico de descubrimiento. Bajo la lente de Pigrau y SanMartí (2015), un modelo teórico es una representación mental abstracta que intenta explicar la realidad; sin embargo, al ser siempre parcial, requiere de aproximaciones sucesivas para ajustarse a la complejidad del mundo real. Esta premisa justifica la adopción del Ciclo de Aprendizaje Experiencial de David Kolb como el motor metodológico del estudio.

El ciclo de Kolb no es una simple secuencia de pasos, sino una dialéctica de la transformación. Según Soto et al. (2020), el conocimiento emerge de la tensión entre la experiencia y la abstracción. En la IETN, cuando un estudiante se enfrenta a una experiencia concreta en la clase de artes, no es un receptor pasivo, sino un agente en un estado de perturbación cognitiva. Como afirman Espinar y Vígueras (2020), la iteración permite que las ideas previas no sean borradas, sino hibridadas con nuevos eslabones cognoscitivos, estableciendo vínculos hacia caminos anteriormente desconocidos.

Esta reconstrucción de esquemas mentales es el antídoto contra lo que Elizalde et al. (2021) denominan conocimiento estático. Un saber que no se mueve no produce orden, sino que

acelera la degradación informativa del sistema escolar. Por tanto, el ciclo experiencial garantiza que la praxis sea un proceso inmersivo donde el estudiante, al manipular el objeto de estudio, extrae el máximo provecho de su curiosidad, fortaleciendo el pensamiento lógico y las técnicas de resolución de problemas. En este sentido, la fase de reflexión se convierte en el puente donde el caos de la experiencia inicial comienza a cobrar sentido a través de la mediación del docente y el lenguaje técnico.

Dimensión Disciplinar: El enfoque STEM+ y la integración curricular: El contenido que nutre estos ciclos es el ecosistema STEM. Aquí, la investigación establece un puente entre las directrices globales de la UNESCO (2016) y la realidad del territorio de Boyacá, declarado como Territorio STEM+ Socioambiental y Competitivo.

Fundamentación Normativa: La investigación se ancla en los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006, 2015). Estos parámetros permiten cuantificar y cualificar el desempeño, asegurando que la integración curricular no sacrifique el rigor académico. Las matemáticas y las ciencias se integran no como materias aisladas, sino como herramientas de modelación de la realidad.

La Ingeniería como Puente Epistémico: Dado que el currículo nacional presenta un vacío normativo en la ingeniería en básica secundaria, esta tesis la rescata como un método de solución de problemas bajo restricciones (Vargas, 2015). La ingeniería provee el rigor técnico para que la imaginación artística se convierta en una entidad funcional. Es el hacer consciente que dota de propósito a la teoría científica.

Transversalidad y Competencias: Bajo la perspectiva de Villa (2020) y Polo et al. (2022), las competencias STEM se transforman en competencias transversales. Esto implica el desarrollo de habilidades instrumentales (herramientas), interpersonales (colaboración) y sistémicas (visión holística), permitiendo que el estudiante de la IETN desarrolle una flexibilidad cognitiva esencial para competir en un mundo que ya no demanda sólo el saber, sino el saber ser.

Dimensión Sistémica: La Termodinámica de la Complejidad: Este es el núcleo innovador de la propuesta. Se propone que el aula de la IETN no es sólo un espacio físico, sino un sistema biológico en desequilibrio constante que intercambia energía e información con su entorno.

La Función de la Entropía: Siguiendo a Cárdenas (2019), la entropía se utiliza como una metáfora científica para medir el desorden informativo. Se postula que el aula tradicional suele

operar en una baja entropía o zona de confort, un estado de equilibrio estático que incapacita la generación de nuevos saberes. El modelo teórico iterativo actúa como una inyección energética que eleva los niveles de entropía mental, generando una crisis necesaria para el aprendizaje profundo.

Autoorganización y Emergencia: Según Salgado y Parra (2021) y Marín (2014), un sistema bajo perturbación tiende a reorganizarse en una estructura de orden superior. Esta es la emergencia de la que habla Arriaga (2017): el momento en que el flujo de información es tan alto que el sistema psíquico del estudiante se ve obligado a crear nuevos esquemas de diferenciación. El desorden momentáneo no es caos, sino el preludio de una reorganización más eficiente de la energía cognitiva.

Pensamiento Complejo: El marco se fundamenta en Edgar Morin (1999) para justificar la aceptación de la incertidumbre. En el contexto de la educación pública técnica, el azar de la creación artística se encuentra con el rigor del método científico, creando lo que Gómez (2021) denomina una normalidad predictiva. Esto permite que el docente deje de ser un observador pasivo y se convierta en un actor comprometido que aprovecha las variaciones del sistema para establecer estrategias de mejoramiento continuo.

Dimensión Pedagógica: Constructivismo y Educación Artística: Finalmente, todas las dimensiones anteriores convergen en el Constructivismo, modelo pedagógico institucional de la IETN, y en la Educación Artística como su laboratorio natural de aplicación.

El sujeto activo: En concordancia con Ordoñez et al. (2020) y Miranda (2022), el estudiante es el eje que produce los diferentes estados del conocimiento. No se le considera un recipiente vacío (Álvarez, 2023), sino un sistema con saberes previos y memorias que son despertadas por la experiencia iterativa. La praxis constructivista involucra al docente como facilitador que encadena las iteraciones STEM hacia nuevos estados de la mente.

El Arte como Laboratorio de Innovación: La educación artística se redefine bajo las orientaciones del MEN (2010, 2019) y la UNESCO (2022). Ya no es una materia contemplativa, sino un laboratorio de experimentación que potencia la sensibilidad perceptiva, la producción-creación y la comprensión crítico-cultural. Autores como Messías (2020) y García (2021) validan que la actividad artística es inherentemente investigativa, permitiendo que el estudiante materialice conceptos abstractos en soluciones reales.

La visión STEAM y el compromiso social: Al integrar las artes, el enfoque STEM se humaniza. El arte aporta la comunicación y la estética necesarias para que el desarrollo tecnológico no sea meramente instrumental. Como afirman Huerta y Domínguez (2020) y Salido (2021), esta visión transdisciplinar permite que el estudiante de Nobsa crezca cognitivamente, adquiriendo habilidades de meta-aprendizaje para resolver problemas de su comunidad a través de la razón y el compromiso ético.

Hacia una teoría del modelo iterativo en la IETN: El modelo teórico propuesto se basa en una perspectiva estructurada que busca explicar la realidad en el contexto específico de Nobsa. Como señalan Pigrau y SanMartí (2015), el modelo es una representación mental que proporciona una perspectiva parcial pero necesaria para intervenir en el mundo real. En esta investigación, el modelo se erige como la forma superior de construcción teórica, exigiendo la aplicación plena de la lógica dialéctica (Reyes y Bringas, 2006).

Al no existir una teoría unificada que resuelva la disonancia entre la educación técnica y la artística, se recurre a la triangulación de disciplinas que no pertenecen originalmente a la educación artística como la termodinámica o la ingeniería, pero que le otorgan fundamentos lógicos para resolver una necesidad práctica (Rivadulla, 2013). Este modelo, por tanto, se ajusta a las leyes de la razón suficiente, analizando cada variable para encadenarla hacia el horizonte de la innovación.

En síntesis, este marco robusto y multidisciplinar proporciona las lentes interpretativas necesarias para comprender los resultados de la implementación. La integración de la fenomenología para captar la experiencia subjetiva, junto con las teorías de la entropía y la complejidad, garantiza que el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos no sea lineal, sino profundo y ajustado a la realidad de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

2.3. Marco Conceptual.

Una visión sistémica del fenómeno: El presente marco conceptual constituye el mapa relacional que orienta la investigación. Su propósito es explicitar cómo la hibridación disciplinar y los paradigmas científicos seleccionados se articulan para explicar el fortalecimiento del desempeño formativo. En esta estructura, el enfoque STEM provee el contenido, el modelo

iterativo define el proceso, y la tríada fenomenología-complejidad-entropía aporta las lentes interpretativas para comprender la transformación del sistema aula.

La convergencia STEM-Artes como eje sustantivo: El concepto de STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) se define aquí como un enfoque pedagógico de convergencia transversal. Su función no es añadir contenidos, sino disolver las fronteras entre el rigor científico y la creación artística. En este modelo, la Educación Artística actúa como el escenario de aplicación práctica: el arte provee el problema sensible y el contexto estético, mientras que las disciplinas STEM aportan el método, la modelación lógica y la herramienta tecnológica para resolverlo.

Esta relación es fundamental porque transforma el aula de artes en un laboratorio transdisciplinar. La vinculación se establece mediante la transversalidad, donde el estudiante no solo crea una obra, sino que diseña una solución técnica, integrando el pensamiento crítico con la producción material (Ortiz-Revilla et al., 2021).

El Modelo Teórico Iterativo. El Mecanismo de Evolución: El Modelo Teórico Iterativo funciona como el motor que pone en movimiento la convergencia anterior. Se conceptualiza como un ciclo recurrente de diseño, implementación y evaluación que se apoya en el aprendizaje experiencial. La relación entre la iteración y el enfoque STEM es de retroalimentación continua: cada ciclo permite que el estudiante refine su propuesta técnica y artística basándose en los resultados del bucle anterior.

Este proceso garantiza que el aprendizaje no sea un evento lineal, sino una espiral de perfeccionamiento. La iteración permite que la flexibilidad curricular se manifieste en tiempo real, ajustando el modelo a las necesidades emergentes de los estudiantes de la IETN y permitiendo que el desempeño formativo sea evaluado como un proceso de maduración constante (Rodríguez, 2018).

La Fenomenología. El Acceso a la Subjetividad del Proceso: Mientras el modelo iterativo genera acciones, la Fenomenología permite acceder al significado de dichas acciones. Se vincula con el estudio como paradigma interpretativo que busca capturar la esencia de la experiencia vivida.

Su función es crucial para la metodología de métodos mixtos: mientras los datos cuantitativos miden el rendimiento, la fenomenología interpreta el impacto del modelo en la conciencia del estudiante. Permite comprender cómo el tránsito por los ciclos STEM altera la

percepción del educando sobre su propia capacidad creativa y técnica, rescatando la subjetividad como una variable de éxito en la formación integral.

Complejidad y Entropía. El paradigma del cambio sistémico: Estos dos conceptos operan como el marco explicativo de la dinámica del aula entendida como un sistema vivo:

La entropía como indicador de energía cognitiva: La entropía se utiliza metafóricamente para diagnosticar el estado del sistema. Un aula en baja entropía (orden estático/rutina) es un sistema que no aprende. El modelo iterativo STEM actúa como una perturbación necesaria que eleva la entropía (incertidumbre). El fenómeno investigado explica cómo la transición del desorden creativo hacia un nuevo orden, donde el estudiante estabiliza la información en un desempeño superior (Cárdenas, 2019).

La complejidad y las emergencias de aprendizaje: La complejidad articula todos los conceptos anteriores al reconocer que las interacciones entre estudiantes, arte y tecnología son no lineales. Al aplicar el modelo iterativo, surgen emergencias (Salgado y Parra, 2021); esto es, niveles de comprensión y soluciones innovadoras que no estaban previstas y que son producto de la autoorganización del sistema.

Síntesis de la articulación conceptual: En conclusión, el fenómeno de estudio se comprende bajo una lógica metódica: el constructivismo pone al estudiante en el centro; el enfoque STEM-Artes le otorga las herramientas; el modelo iterativo define el ritmo de su avance; la entropía mide la energía de su transformación; y la fenomenología junto con la complejidad validan el significado y la profundidad de ese cambio. Esta vinculación asegura que la interpretación de los datos no sea fragmentada, sino que responda a una visión de totalidad sistémica, orientando el proyecto hacia una solución pedagógica coherente con la realidad técnica de Nobsa para el año 2024.

2.4. Marco Contextual.

El presente apartado tiene como propósito delimitar el contexto específico en el cual se sitúa la investigación. Se inicia con una caracterización del entorno formal de la educación artística en Colombia, basándose en las directrices pedagógicas y curriculares establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en 2010 y 2018, documentos que rigen el área en la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Posteriormente, se define el marco legal y normativo

que sustenta la validez y pertinencia del estudio, partiendo de la Constitución Política de Colombia de 1991 y la Ley General de Educación de 1994, hasta resoluciones ministeriales recientes que especifican las funciones docentes. Este análisis contextual es crucial para comprender el entorno normativo y pedagógico que enmarca la posible integración de la metodología STEM en la educación artística.

El ecosistema STEM+ en la realidad educativa actual: El presente marco contextual sitúa la investigación en un escenario dinámico donde las políticas globales de innovación convergen con las particularidades socioeconómicas de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). Para dar cumplimiento a la exigencia institucional de vigencia y rigor, este apartado se sustenta en evidencias documentales recientes —informes técnicos, planes de desarrollo y resultados de investigaciones aplicadas del periodo 2021-2024— que demuestran la transición de la educación técnica tradicional hacia un modelo STEM+Artes (STEAM).

El Contexto Territorial. Nobsa como Nodo Industrial y Educativo: La IETN se localiza en el municipio de Nobsa, Boyacá, una región caracterizada por una robusta actividad industrial (cementera, siderúrgica y artesanal). Esta dualidad entre la industria pesada y la tradición artesanal genera una entropía socio - laboral única: los estudiantes de estratos 1, 2 y 3 se encuentran en un entorno que exige competencias técnicas avanzadas, pero su formación artística a menudo permanece desconectada de este motor productivo.

Documentos recientes como el plan de desarrollo municipal de Nobsa (2020-2023) y las proyecciones para 2024, subrayan la necesidad de cerrar la brecha digital y técnica mediante la educación pertinente. Sin embargo, informes internos de la institución revelan que, si bien el perfil del egresado es técnico, existe una fragmentación entre el taller industrial y el aula de humanidades. Esta investigación se inserta en esa disonancia, proponiendo el aula de artes como el puente que, mediante el enfoque STEM, dota de sentido científico a la creación manual, transformando la artesanía en ingeniería estética.

Boyacá Territorio STEM+. Evidencias de una política pública en marcha: La investigación cobra vigencia absoluta al alinearse con el programa "Boyacá Declarado Territorio STEM+ Socioambiental y Competitivo" (SED Boyacá, 2022). Este documento no es solo una declaración de intención, sino un marco operativo que ha generado informes de seguimiento cruciales para este estudio.

Evidencia Documental de Prácticas Pedagógicas (2023): Según el balance de la Secretaría de Educación de Boyacá, las instituciones técnicas que han iniciado la transición hacia el enfoque STEM han reportado un incremento en la motivación escolar. No obstante, el informe destaca que el área de Educación Artística sigue siendo el eslabón más débil de la cadena, operando bajo modelos de baja entropía o manualidades básicas.

Investigaciones Aplicadas Regionales: Estudios recientes realizados en el departamento (Pérez & Granados, 2023) sobre la implementación de laboratorios de innovación en colegios oficiales de Boyacá, demuestran que los estudiantes que participan en proyectos integrados de arte y tecnología desarrollan habilidades de pensamiento computacional un 30% más rápido que aquellos en currículos fragmentados. Esta evidencia sustenta la viabilidad de nuestra propuesta en la IETN, situándose en vanguardia del cumplimiento de metas departamentales.

Referentes Nacionales: Del enunciado a la praxis documentada: A nivel nacional, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha impulsado la Estrategia Nacional STEM+ (2022-2024). Informes de la Ruta STEM y de programas como Programación para Niños y Niñas han generado una base documental que esta investigación utiliza como contraste.

Informes de la Red Territorios STEM (2023): Documentos técnicos de ciudades como Medellín y Bogotá, que han servido de modelos para Boyacá, muestran que la integración de las artes (STEAM) permite capturar el interés de estudiantes que tradicionalmente se sienten excluidos de las ciencias exactas. En el contexto de la educación pública técnica, estas evidencias sugieren que el modelo iterativo de diseño (inspirado en la ingeniería) reduce la deserción escolar al ofrecer un aprendizaje basado en resultados tangibles y prototipos artísticos.

Investigación Educativa Basada en las Artes (IEBA): Documentos de tesis doctorales colombianas recientes (García, 2022; Rodríguez, 2023) han validado que el aula de artes, cuando se vincula con la tecnología y la ciencia, deja de ser un espacio de tiempo libre para convertirse en un escenario de emergencia cognitiva. Estos estudios evidencian que el uso de materiales reciclados industriales, integrados con componentes electrónicos fortalece la conciencia socioambiental y el desempeño en física y matemáticas.

La complejidad y la entropía en el escenario institucional: El marco contextual se completa con un análisis del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la IETN. Aunque el PEI abraza el constructivismo, informes de las jornadas de desarrollo institucional de 2023 señalan

que la saturación administrativa y la falta de metodologías transversales generan una entropía pedagógica que dificulta la innovación.

La presente investigación se documenta como una solución sistémica a este problema. Al proponer un modelo iterativo fundamentado en la fenomenología, se busca rescatar la experiencia subjetiva del estudiante de Nobsa, quien a menudo percibe la técnica como algo ajeno. Las evidencias de prácticas pedagógicas en contextos similares de alta vulnerabilidad económica (CEPAL, 2022) indican que el fortalecimiento de las competencias transversales (trabajo en equipo, pensamiento crítico) a través de la integración STEM-Artes es el camino más efectivo para mejorar la competitividad laboral de los jóvenes en zonas industriales.

Síntesis de la realidad vigente: En conclusión, la IETN se encuentra en un punto de inflexión. Por un lado, tiene la presión de cumplir con los estándares internacionales de la OCDE y las pruebas PISA (que ahora evalúan el pensamiento creativo); por otro, posee un entorno rico en materiales y desafíos industriales.

Las evidencias documentales aquí presentadas confirman que la integración curricular STEM en la educación artística no es un experimento aislado, sino un requerimiento del sistema educativo colombiano actual. El modelo propuesto para el año 2024 responde directamente a los hallazgos de investigaciones aplicadas recientes que exigen pasar de la teoría a la producción-creación. De este modo, la investigación no solo cumple con un requisito académico, sino que se posiciona como un documento de política educativa local que busca transformar la realidad de los estudiantes de Nobsa, convirtiendo el aula de artes en el motor de una nueva sociedad del conocimiento técnico-creativo.

Contexto Formal de la Educación Artística en la IETN. El área de educación artística de la Institución Educativa Técnica de Nobsa está construida sobre las cartillas Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media del año 2010 y las Orientaciones curriculares para la educación artística y cultural en educación básica y media del año 2018. En estas dos cartillas se encuentran las orientaciones generales sobre la implementación de la educación artística en el territorio colombiano.

Cartilla No. 1 Educación Artística en Básica y Media (2010). Esta primera cartilla se encuentra dividida en 3 capítulos:

Capítulo 1. Competencias, Procesos, Productos y Contextos de la Educación Artística: Este capítulo explica los procesos de aplicación de las competencias Sensibilidad,

Estética y Comunicación en los procesos de Recepción, Creación y Socialización. Igualmente, valorar las acciones dentro del aula, dependiendo de los 4 enfoques disciplinares (danza, teatro, artes plásticas y música), originando nuevas capacidades y habilidades en los estudiantes y reflexionando sobre la práctica del arte. Igualmente, los procesos dentro del aula con adaptaciones que los estudiantes realizan de acuerdo con sus capacidades y desempeños enfocados a fortalecer sus competencias en cada una de las disciplinas del arte.

Capítulo 2. Educación Artística: Competencias Básicas, Plan de Estudio, Ambientes de Aprendizaje, Evaluación y Currículo: El segundo capítulo se refiere a las competencias básicas del área (sensibilidad, estética y comunicación), su desarrollo en el área y las capacidades que fortalece en cada uno de los estudiantes. Igualmente, la linealidad de las competencias básicas del área con competencias como la comunicativa, científica, matemática y ciudadana. Con respecto al plan de estudios, se hacen recomendaciones sobre la construcción de espacios integrales que fortalezcan actitudes y aptitudes de los estudiantes frente a las artes y su apreciación. Con respecto a los ambientes, las recomendaciones son crear espacios internos y externos para la apreciación de las artes en todas sus manifestaciones, al igual que la utilización de las tecnologías de la comunicación TIC. En la evaluación se refiere al análisis y reflexión de procesos dentro y fuera del aula, la valoración de los aprendizajes, socialización, imaginación, aspectos técnicos, entre otros. Por último, el currículo como construcción social de la educación artística basado en las expectativas de la comunidad educativa, las nuevas exigencias y las capacidades de los estudiantes para desarrollar sus habilidades.

Capítulo 3. Recomendaciones para la Implementación de la Educación Artística por Grados: En este capítulo se hace una reflexión sobre la implementación de la educación artística desde grado primero hasta grado once por grupos o niveles, enfocándose en las necesidades del contexto, las habilidades de los estudiantes, los recursos materiales y logísticos, el fortalecimiento de competencias y las expectativas que la educación artística puede generar en la comunidad de acuerdo con los objetivos y los procesos desarrollados al interior y exterior del aula.

Cartilla No. 2 Orientaciones Curriculares para la Educación Artística y Cultural en Educación Básica y Media (2019). Esta segunda cartilla se encuentra dividida en 6 capítulos:

Capítulo 1. Fundamentos: Este capítulo se refiere a la fundamentación teórica y experiencial de los autores, los cuales construyeron esta cartilla sobre las bases del ser humano como constructor de una sociedad y la cultura como componente pedagógico y humanizador. Los

fundamentos de la educación artística como un eje articulador y mediador de la cultura, sus implicaciones y las fortalezas que desarrolla en cada uno de los contextos, basados en su propia autonomía formadora y las tradiciones de su región como base de la educación.

Capítulo 2. Educación Artística y Cultural EAC: Para el segundo capítulo se hacen reflexiones en torno a la enseñanza de la educación artística, para los sujetos y para el docente. Estas reflexiones se basan en adecuaciones y adaptaciones que el docente y la comunidad educativa construyen en el currículo para apropiarse de su cultura y las tradiciones que se han quedado en el territorio como base para la construcción de una educación artística integral a la cultura del contexto de la institución.

Capítulo 3. Contextos y Agentes del Campo: Este capítulo está enfocado en especificar los roles que tiene cada uno de los miembros activos de la comunidad como agentes culturales que fortalecen sus tradiciones a través de la educación. Los contextos están relacionados como espacios donde los agentes realizan el intercambio cultural a través de sus sentidos y sus formas de enseñanza. Todo esto construido sobre una base de pacificación de los territorios, ya que Colombia ha sido afectada por una guerra interna que no ha podido superar y que existen factores psicosociales que lo complican. Igualmente, la necesidad de adaptar las metodologías a procesos de inclusión, garantizando la equidad en la recepción de la formación y participación en procesos culturales.

Capítulo 4. Las Competencias: apropiaciones para la EAC: Las nuevas miradas al currículo permiten construir una educación artística para el territorio basada en las tradiciones culturales del contexto. Estas deben adaptarse a competencias más profundas como la Sensibilidad Perceptiva, la Producción Creación y la Comprensión Crítico Cultural. Estas nuevas adaptaciones deben estar relacionadas con las competencias socio emocionales, socio afectivas y ciudadanas que se relacionan y se fortalecen en un currículo más enriquecido por la cultura de la región.

Capítulo 5. Evaluación de los aprendizajes en la EAC: En este capítulo se recopila los aspectos más generales sobre evaluación, pero también se hace una reflexión sobre las necesidades de una evaluación más integral y adaptativa a los procesos de inclusión, pero también a los contextos donde las tradiciones culturales deben ser fortalecidas desde las instituciones educativas.

Capítulo 6. Estrategias pedagógicas para la educación artística y cultural: Este último capítulo hace énfasis en una construcción curricular a través de la comunidad educativa, relacionando los aspectos más importantes de sus propias tradiciones culturales, con estrategias pedagógicas que permitan la inclusión, la equidad, la autonomía cultural y las expectativas de la población. Igualmente, se hacen algunos ejemplos con experiencias pedagógicas en territorios donde la misma comunidad hizo parte de la construcción de su propio currículo a partir de sus tradiciones culturales.

Con base en estas dos cartillas se obtuvo la información para construcción del plan de área que contiene los aspectos generales con respecto al currículo y el plan de estudios que enfocan la educación artística hacia el contexto de Nobsa y la región. De aquí se obtienen los componentes, desempeños y competencias, al igual que los contenidos para las 4 disciplinas o enfoques (danza, música, teatro y artes visuales).

El marco contextual formal de la educación artística en la Institución Educativa Técnica de Nobsa se cimienta en una base normativa sólida y evolutiva, definida por las *Orientaciones Pedagógicas* del MEN de 2010 y las *Orientaciones Curriculares* de 2018. Ambas guías ministeriales convergen en un enfoque que trasciende la enseñanza técnica de las cuatro disciplinas (danza, teatro, artes plásticas y música), proponiendo un modelo pedagógico centrado en el desarrollo integral del estudiante. Mientras la cartilla de 2010 establece las competencias básicas de Sensibilidad, Estética y Comunicación, la versión de 2018 profundiza en la educación artística y cultural (EAC) como un eje humanizador y articulador del contexto local. La integración de estos dos documentos permite a la institución construir un plan de área y currículo propios, que no solo responde a las exigencias nacionales de competencias (socioemocionales, ciudadanas y disciplinares), sino que también garantiza la pertinencia cultural, la inclusión y la valoración de las tradiciones regionales de Nobsa, utilizando la apreciación artística y las TIC como herramientas clave para la formación integral y la pacificación del territorio.

Proyecto Educativo Institucional (PEI). El PEI de la Institución Educativa Técnica de Nobsa es un documento extenso que recopila las características sociales, demográficas, contextuales, culturales, económicas y laborales en cuanto al sector productivo e industrial del municipio y la región del Sugamuxi a la cual pertenece. Es un compendio entre leyes, decretos, normativas, reglamentaciones y todo lo concerniente para estructurar la educación formal en la institución y todas sus sedes urbanas y rurales.

El PEI contiene el currículo, el cual es permanentemente actualizado de acuerdo con los requerimientos exigidos por el MEN y Secretaría de educación de Boyacá, además de las leyes, decretos y reformas que el poder legislativo y ejecutivo instan a modificar para mejorar las condiciones y la calidad de la educación. Por tal motivo, el PEI:

Es la carta de navegación de las escuelas y colegios, en donde se especifican entre otros aspectos los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión. (MEN, s. f., párr. 1)

Para el MEN, basados en el artículo 14 del decreto 1860 de 1994, las instituciones deben elaborar su PEI de manera autónoma y con la participación de toda la comunidad educativa, que incluyen el sector productivo, comercial, artesanal, padres y madres de familia, acudientes, instituciones de vigilancia y control, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, comisaría de familia, rectores, coordinadores, administrativos, docentes, estudiantes, entre otros.

Por lo anterior, para el MEN "el proyecto educativo institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable" (MEN, s. f., párr. 3).

Los PEI no tienen un formato especial para su construcción, puesto que este debe responder a las necesidades del contexto de la institución. Dentro de los aspectos más relevantes se encuentra la misión y la visión del IETN expuestas en su plataforma WEB, la cual dice:

Misión.

Entidad oficial que ofrece educación de calidad, incluyente en los niveles de preescolar, básica, media técnica articulada con el SENA y educación de adultos; formando personas íntegras, autónomas, líderes con conciencia social y ambiental, que sobresalgan en su entorno; con el propósito de ingresar a la educación superior y al campo laboral, mejorando su calidad de vida. (WEB Colegios, 2024, párr. 1)

Visión.

La I.E. Técnica de Nobsa se proyecta al 2026, como un estamento educativo de calidad, reconocida por su alto desempeño en las pruebas externas y procesos de formación humana, que posibilita a sus estudiantes avanzar como líderes emprendedores con calidad humana, que interactúan y dan soluciones a su comunidad. (WEB Colegios, 2024, párr. 1)

Como se puede observar, la linealidad de la misión y la visión están en búsqueda de la calidad de la educación, basados en la formación con estándares y desempeños que sólo se pueden obtener con la investigación y el desarrollo de metodologías integrales que coadyuven en la consecución de pensamientos y acciones de nivel superior.

Principios Institucionales. Estas son las bases fundamentales para la interacción y puesta en marcha del currículo y los planes de estudio dentro de la institución. Estos principios son el

pedagógico, epistemológico, ambiental, psicológico, sociológico y filosófico. Los que se alinearon con la presente investigación son:

Epistemológico (Libertad): La libertad como principio de reflexión y análisis del conocimiento, integrando los saberes interdisciplinarios para su comprensión, interpretación y explicación como base fundamental de la creatividad y la innovación en los proyectos que afectan su comunidad (WEB Colegios, 2024).

Filosófico: Es la búsqueda de la alta calidad en los procesos de formación, investigación y proyección social, a través de una cultura de mejoramiento continuo de acuerdo las estándares y calificaciones que permita subir el nivel académico de la institución a los mejores puntajes (WEB Colegios, 2024).

Estos principios resaltan la necesidad del conocimiento y su búsqueda constante a través de la creatividad y la innovación fundamentados en la investigación como pilares del mejoramiento continuo de la calidad de la educación en la institución.

Currículo: Plan de Área y Metodología. La palabra currículo proviene del latín *curriculum*, siendo su raíz *cursus* y *currere*, los cuales hacen alusión a la suma de honores recibidos durante una carrera política y académica en la antigua Roma. (Sacristán, 2010) El currículo es un documento extenso que compone todas las áreas, su asignación académica y distribución por horas desde preescolar hasta grado once, los proyectos transversales, gestiones, convenios con instituciones como el SENA y otros aspectos.

Dentro del currículo se encuentra el plan de área de educación artística. Este plan contiene título, misión, visión, metas, justificación, mapa conceptual, objetivos, identificación, marco conceptual, estándares de contenido, metodología, escala valorativa, valores, actividades complementarias, recursos y bibliografía.

Dentro de estos numerales se encuentra inmerso la estructura general del área de educación artística. Aquí se encuentran los elementos obligatorios que la institución solicita y que deben ser actualizados cada año. Por lo cual, se desglosaron los ítems más importantes que resumen su contenido de manera general.

Título: La educación artística y cultural como proyecto humanizador, inclusivo, intelectual e intercultural.

No existe dentro del título algún componente que pueda relacionar las STEM con la educación artística de manera transversal o a través de alguna palabra clave relacionada con la misma.

Misión: La educación artística y cultural tiene como misión fortalecer las diferentes capacidades culturales, creativas, innovadoras y social - ambiental, en sus diferentes enfoques como la música, danza, teatro y las artes visuales, orientada a la transversalización de herramientas STEAM, fundamentada en la ciencia y la razón como pilares del desarrollo humano y su sensibilidad por las necesidades culturales que requiere el contexto.

En la misión se encuentra el componente de transversalización STEAM a través de la ciencia y la razón hacia la educación artística.

Visión: El área de educación artística y cultural se proyecta como un eje compilatorio de diferentes capacidades musicales, dancísticas, teatrales, visuales y multiculturales, con herramientas creativas e innovadoras, con sensibilidad social – ambiental, fortalecidas en las STEM +, que tienden a mejorar la calidad de vida de los estudiantes y la comunidad educativa.

La visión también tiene incluida la palabra STEM + relacionadas como un componente fortalecedor de múltiples capacidades en los estudiantes.

Metas: Dentro del listado de metas, se encuentra una que resalta su relación con la investigación: Creación de proyectos con conocimientos transversalizados STEAM, que fortalecen la creatividad y la innovación con el uso de diferentes materiales y recursos. Hay seis (6) metas de las cuales la última se relaciona con las STEAM y los conocimientos transversalizados.

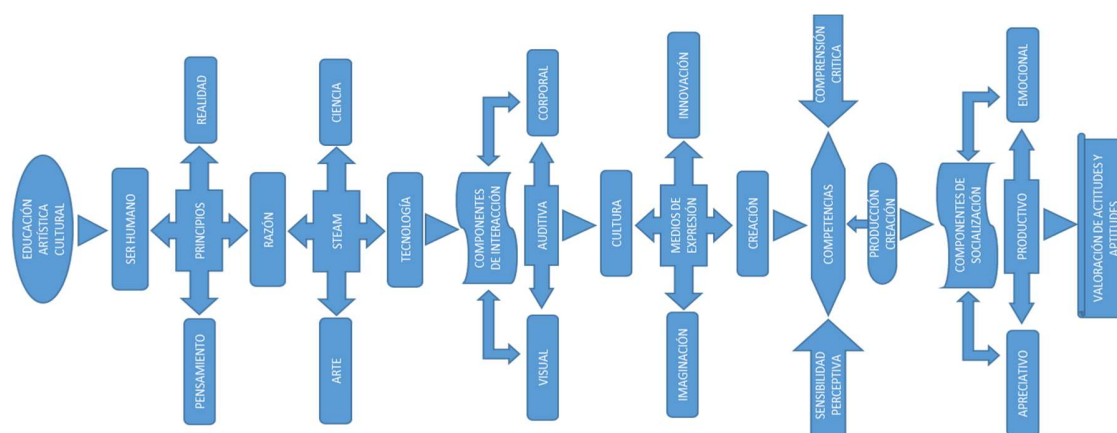
Justificación: Aquí se encuentra un párrafo que se enlaza con el proyecto de investigación presente:

En el año 2022, el departamento de Boyacá es declarado territorio STEM, entonces la educación artística y cultural debe atender su aplicación transversal, lo cual constituye una pedagogía de la acción que comprende un acuerdo colectivo, en busca del pleno desarrollo de los conocimientos desde la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, velando por la creación de un contexto apropiado para la globalización, mediante exposiciones intelectuales y estéticas, haciendo un llamado a lo racional y a lo imaginario, a la sensibilidad, la espiritualidad, a la expresión y a la técnica.

La justificación trae la propuesta de la Gobernación y la Secretaría de Educación de Boyacá de implementar las STEM en la formación integral de los estudiantes en todo el departamento.

Mapa conceptual: Este mapa muestra los enlaces de las estrategias, contenidos, desempeños y competencias de manera visual:

Ilustración 1. Mapa conceptual del área de educación artística de IETN



Nota. Mapa conceptual de autoría propia diseñado en el año 2021 y actualizado en el año 2024.

Como se puede observar la palabra STEAM se encuentra en el mapa conceptual, pero sin alineación de sus competencias o algún componente que estructure su relación con la educación artística.

Objetivo general: Fortalecer las capacidades disciplinares en música, danza, teatro, artes visuales, al igual que manifestaciones culturales propias del municipio, departamento y del país, transversalizando conocimientos desde las STEM +.

Objetivos específicos: Ninguno de estos tiene alguna relación con las competencias STEM, algún componente o desempeño que se ajuste a este.

Identificación del área: Aquí se hace la asignación de horas desde preescolar o transición hasta grado once:

Tabla 1. Asignación de horas de educación artística.

Asignatura s	Intensidad horaria semanal										
Grados	T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Horas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nota. Tabla de asignación de horas semanales a la educación artística desde grado (T) transición o preescolar hasta grado (11) once. Elaboración propia.

El área de artística sólo tiene una hora semanal en todos los grados.

Marco conceptual: En este ítem se relacionan todos los aspectos fundamentales para la implementación del área de educación artística contenidos en las dos cartillas emitidas por el MEN.

Estándares de contenido: Este ítem es muy importante porque se desglosan todos los estándares de competencias en educación artística, pero no se relacionan otros tipos de componentes, competencias de otras áreas o proyectos transversales como las STEM.

Metodología: En este ítem se especifica la forma en cómo se enseña en la clase de educación artística, llevando todos los contenidos a través de competencias y relacionando las actividades generales que se realizan en la clase.

Esta metodología está estructurada de la siguiente forma:

La estrategia de trabajo empleada en el área se basa en la didáctica de la escuela nueva propuesta en el PEI de la institución, en la cual se desarrollan tres (3) competencias:

Sensibilidad perceptiva: Esta etapa es muy importante en la enseñanza del arte, aquí se configuran las expectativas que desean los estudiantes durante el periodo académico. Aquí se inicia el proceso de estructuración del pensamiento, ya que podemos observar videos, fotografías, dibujos e ilustraciones con las cuales el estudiante puede formular interrogantes acerca de las posibilidades de realización de un proyecto. Igualmente, adicionando saberes previos, conocimientos y experiencias que ayudan en la iniciación del proceso de interiorización para emocionar al estudiante en lo que será el trabajo y las tareas de todo el periodo académico.

Producción – creación: Esta etapa es la puesta en práctica de lo que se realizará durante el periodo académico. Se inicia por la comprensión y aplicación de conceptos y técnicas requeridas para la realización del proyecto. Luego, se aplican estos conocimientos y experiencias con los recursos y herramientas disponibles. Durante este proceso es necesario la evaluación

permanente, ya que es una etapa de retroalimentación constante que permite visualizar los efectos del aprendizaje y comprensión de los conceptos y técnicas adquiridas.

Comprensión crítico – cultural: Esta etapa es la respuesta a todas las inquietudes de los estudiantes y docentes. Aquí, se cierra el circuito de aprendizaje y comprensión ya que el estudiante no sólo expone su proyecto, sino que lo sustenta a sus espectadores y puede resolver las inquietudes generales de sus pares y docentes respecto a la técnica, herramientas, conceptos, recursos y materiales para su elaboración.

Toda la metodología del plan de área se estructura sobre tres (3) competencias sensibilidad perceptiva, producción – creación y comprensión crítico cultural como ejes fundamentales del área de educación artística, pero, no se encuentra la transversalización de proyectos STEM o algún componente relacionado que pueda dar una orientación de cómo se podría con las artes y las necesidades que esta pueda resolver.

Escala valorativa: Esta escala está designada por el decreto 1290 del 16 de abril de 2009, el cual establece las normas para la evaluación numérica en la educación desde grado primero hasta grado once en las instituciones públicas y privadas del país.

Valores: Aquí se encuentran consignados los valores humanos, éticos y morales que la institución promueve a nivel general y que se encuentran en el PEI.

Actividades complementarias de las áreas: En este ítem se relacionan las actividades que el área promociona dentro de la institución. Ninguna de estas actividades se relaciona con las STEM o algún componente transversal a la misma.

Recursos: Se hace un listado de requerimientos que se necesitan en el área para todos los grados desde primero hasta once. Ninguno de los requerimientos se relaciona con las STEM.

Bibliografía: Aquí se consignan todos los documentos que se relacionan con la construcción del plan de área de educación artística. Igualmente, no se relacionan páginas o documentos que tengan alguna orientación STEM o sus componentes.

Desarrollo de contenidos: Plan de Aula.

El plan de aula está diseñado bajo un formato consensuado entre directivos y docentes, el cual contiene los aspectos generales que se implementan al interior de la clase de afectan los resultados del proceso enseñanza aprendizaje en los estudiantes. Este plan se diseña para todo el periodo, el cual está dividido en 10 clases de 1 hora semanal.

El plan de aula está conformado por los siguientes ítems, los cuales determinan cómo se estructuran las clases en todas sus fases y se evalúan los resultados.

Componentes: Este relaciona los componentes propios del área de educación artística que se utilizarán durante el periodo.

Ejes conceptuales: Se estructuran los conceptos que se aplicarán durante el periodo de acuerdo con los 4 enfoques: danza, teatro, música y artes visuales en educación artística.

Ajustes razonables: Se analizan los componentes con los conceptos adaptados a los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales NEE.

Transversalidad: Se relacionan las áreas o proyectos transversales que se implementarán durante el periodo académico. Ninguno de ellos se relaciona con las STEM o sus componentes.

Competencias: Se desglosan las competencias y una breve explicación de cómo se aplica en los procesos de enseñanza durante el periodo.

Criterios de desempeño: Se establece cómo evaluar y qué criterios se tienen para poder asignar una nota a los estudiantes con niveles Superior, Alto, Básico y Bajo.

Criterios de desempeño flexibilizado: Se ajustan los niveles para poder evaluar de una forma flexible a los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales NEE.

Didáctica del proceso: En este se realiza un desglose de las actividades clasificándolas en:

Activación del conocimiento – Saberes previos: se relacionan las actividades que despiertan el interés del estudiante por la clase y la expectativa por el contenido.

Estrategias durante y después – Estructuración y práctica: se relacionan las actividades que se realizarán durante las semanas que dura la práctica concreta en la educación artística.

Consolidación y evaluación del aprendizaje – Transferencia y valoración: se relaciona la forma cómo se evaluará el conocimiento a través de sus competencias mediante la escala valorativa Superior, Alto, Básico y Bajo.

Diagnóstico del Plan de Aula y Proyección de Fortalecimiento. El análisis del Plan de Aula actual de la IETN permite concluir que, aunque existe una estructura organizada para las 10 semanas del periodo académico, ésta opera bajo una lógica de estratificación disciplinar que no explota el potencial de la transversalidad. La forma en que llegan los conocimientos se limita a la

técnica artística tradicional, omitiendo indicadores que vinculan la ciencia o la ingeniería de manera explícita.

Hacia una reingeniería del plan de aula STEM+A: Para subsanar esta brecha, la propuesta de transformación (Capítulo 4) proyecta una reestructuración de este formato bajo los siguientes pilares:

Inclusión de Micro-Retos STEM: En la fase de Estrategias durante y después – estructuración y práctica, se propone que cada sesión incluya un componente de solución técnica (ej. el cálculo de voltajes en luthería electrónica o la geometría de la perspectiva en el dibujo industrial).

Evaluación de la Iteración: El formato de valoración debe evolucionar de una nota sumativa a una escala que registre el progreso entre ciclos. Si el Plan de Aula dura 10 semanas, el estudiante debe tener al menos tres momentos de vuelo de prueba y corrección antes de la entrega final.

Transversalidad de los Ejes Conceptuales: Los contenidos de danza, teatro, música y artes visuales se fortalecerán mediante la inclusión de bibliografía y recursos digitales (simuladores como TinkerCad) que hoy están ausentes en el documento oficial.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El marco legal y normativo para la educación general es el conjunto de leyes, decretos, reglamentos y directrices oficiales que establecen los principios, derechos, deberes y la estructura completa del sistema educativo de un país. Su propósito principal es garantizar que la educación sea un servicio público accesible, equitativo y de calidad para todos los ciudadanos, definiendo las responsabilidades del Estado, las instituciones educativas, los docentes, los estudiantes y las familias. Este marco legal no solo incorpora el derecho a la educación garantizado por la Constitución Política, sino que también regula aspectos fundamentales como el currículo, los planes de estudio, la evaluación, la formación docente y la financiación, proporcionando el andamiaje jurídico necesario para la gestión y el desarrollo del proceso formativo.

Normativas legales. A partir de la Constitución Política de Colombia del año 1991 y la Ley 115 del 8 de febrero de 1994, se establecen las normas legales para impulsar y mejorar la calidad de la educación en Colombia. Estas y otras normatividades permiten fortalecer la

educación, estableciendo criterios, rutas y responsabilidades en la prestación y mejoramiento continuo de la educación en el territorio nacional. Este proceso legal inicia con un conjunto de parámetros globales, pero que en la presente investigación sólo tomará los aspectos inherentes que se relacionan con la temática.

Constitución Política de Colombia. Artículo 27: El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.

Artículo 67: 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 educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

Artículo 71: La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.

El marco legal y normativo que rige la presente investigación se fundamenta en la Constitución Política de Colombia de 1991 y la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), las cuales establecen el derecho fundamental a la educación y la libertad de enseñanza y expresión artística. Artículos clave como el 27, 67 y 71 garantizan que la educación es un servicio público con función social, orientada al acceso al conocimiento, la ciencia y la cultura. Estos preceptos constitucionales no solo legitiman la inclusión de la educación artística como un área esencial del currículo, sino que también dirigen al Estado a fomentar las ciencias, la tecnología y las manifestaciones culturales. Por ende, la investigación se enmarca en un contexto legal que no solo permite, sino que impulsa la búsqueda de metodologías innovadoras —como la integración STEM— para el mejoramiento continuo de la calidad educativa, el fomento de la creatividad y la formación integral de ciudadanos en el respeto a los valores culturales y democráticos del país.

Ley 115 del 8 de febrero de 1994 – Ley General de Educación. Artículo 1. Objeto de la ley. La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se

fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público.

Artículo 2. Servicio educativo. El servicio educativo comprende el conjunto de normas jurídicas, los programas curriculares, la educación por niveles y grados, la educación no formal, la educación informal, los establecimientos educativos, las instituciones sociales (estatales o privadas) con funciones educativas, culturales y recreativas, los recursos humanos, tecnológicos, metodológicos, materiales, administrativos y financieros, articulados en procesos y estructuras para alcanzar los objetivos de la educación.

Artículo 4. Calidad y cubrimiento del servicio. Corresponde al Estado, a la sociedad y a la familia velar por la calidad de la educación y promover el acceso al servicio público educativo, y es responsabilidad de la Nación y de las entidades territoriales, garantizar su cubrimiento.

El Estado deberá atender en forma permanente los factores que favorecen la calidad y el mejoramiento de la educación; especialmente velará por la cualificación y formación de los educadores, la promoción docente, los recursos y métodos educativos, la innovación e investigación educativa, la orientación educativa y profesional, la inspección y evaluación del proceso educativo.

Artículo 5. Fines de la educación. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

Artículo 19. Definición y duración. La educación básica obligatoria corresponde a la identificada en el artículo 356 de la Constitución Política como educación primaria y secundaria; comprende nueve (9) grados y se estructurará en torno a un currículo común, conformado por las áreas fundamentales del conocimiento y de la actividad humana.

Artículo 20. Objetivos generales de la educación básica. Son objetivos generales de la educación básica:

c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

e) Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa.

Artículo 73. Proyecto educativo institucional. Con el fin de lograr la formación integral del educando, cada establecimiento educativo deberá elaborar y poner en práctica un Proyecto Educativo Institucional en el que se especifiquen entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión, todo ello encaminado a cumplir con las disposiciones de la presente ley y sus reglamentos.

El Gobierno Nacional establecerá estímulos e incentivos para la investigación y las innovaciones educativas y para aquellas instituciones sin ánimo de lucro cuyo Proyecto Educativo Institucional haya sido valorado como excelente, de acuerdo con los criterios establecidos por el Sistema Nacional de Evaluación. En este último caso, estos estímulos se canalizarán exclusivamente para que implanten un proyecto educativo semejante, dirigido a la atención de poblaciones en condiciones de pobreza, de acuerdo con los criterios definidos anualmente por el CONPES Social.

PARÁGRAFO: El Proyecto Educativo Institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable.

Artículo 76. Concepto de currículo. Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

Artículo 77. Autonomía escolar. Dentro de los límites fijados por la presente ley y el proyecto educativo institucional, las instituciones de educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de conocimientos definidas para cada nivel, introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional.

Artículo 78. Regulación del currículo. El Ministerio de Educación Nacional diseñará los lineamientos generales de los procesos curriculares y, en la educación formal establecerá los indicadores de logros para cada grado de los niveles educativos, tal como lo fija el artículo 148 de la presente ley.

Los establecimientos educativos, de conformidad con las disposiciones vigentes y con su Proyecto Educativo Institucional, atendiendo los lineamientos a que se refiere el inciso primero de este artículo, establecerán su plan de estudios particular que determine los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración.

Cuando haya cambios significativos en el currículo, el rector de la institución educativa oficial o privada lo presentará a la Secretaría de Educación Departamental o Distrital o a los organismos que hagan sus veces, para que ésta verifique el cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente ley.

Artículo 79. Plan de estudios. El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos.

En la educación formal, dicho plan debe establecer los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional y con las disposiciones legales vigentes.

Artículo 91. El alumno o educando. El alumno o educando es el centro del proceso educativo y debe participar activamente en su propia formación integral. El Proyecto Educativo Institucional reconocerá este carácter.

Artículo 92. Formación del educando. La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y

técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país.

La Ley 115 de 1994 en Colombia establece la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, fundamentado en una concepción integral de la persona humana, enfatizando la dignidad, los derechos y los deberes. Esta ley exige que las instituciones educativas desarrollen un Proyecto Educativo Institucional (PEI) que refleje las necesidades de los estudiantes y de la comunidad, y fomenta la autonomía en el desarrollo curricular y los métodos de enseñanza, dentro de las directrices nacionales.

Ley 715 de 21 de diciembre de 2001. Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.

Artículo 9. Parágrafo - Las instituciones educativas combinarán los recursos para brindar una educación de calidad, la evaluación permanente, el mejoramiento continuo del servicio educativo y los resultados del aprendizaje, en el marco de su Programa Educativo Institucional.

Resolución No. 3842 del 18 de marzo de 2022. Por la cual se adopta el nuevo Manual de Funciones, Requisitos y Competencias para los Cargos de Directivos Docentes y Docentes del Sistema Especial de Carrera Docente y se dictan otras disposiciones.

Artículo 1º. Adopción del Manual de Funciones, Requisitos y Competencias.

Artículo 2º. Obligatoriedad del Manual de Funciones, Requisitos y Competencias.

2.1.3 Funciones. Los docentes de aula cumplen unas funciones generales y unas específicas de acuerdo con el tipo de cargo, es decir, docente de preescolar, docente de primaria y docente de área de conocimiento.

2.1.3.1 Funciones Generales.

2. Participar en la revisión, construcción y actualización de las orientaciones y lineamientos académicos y pedagógicos de la institución, conforme a los planteamientos del Proyecto Educativo Institucional - PEI, el Plan Operativo Anual y los objetivos institucionales.

4. Planificar las actividades pedagógicas con base en el modelo educativo del establecimiento, que fomenten el desarrollo físico, cognitivo, emocional y social de los estudiantes.

6. Planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta el desarrollo de los estudiantes y los referentes de calidad emitidos por el Ministerio de Educación Nacional.

17. Utilizar los recursos didácticos, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y los recursos de apoyo pedagógico de la institución para el desarrollo de su práctica educativa

23. Planear y desarrollar estrategias que promuevan la participación activa de los estudiantes y sus familias por medio de una comunicación permanente y oportuna, para favorecer los procesos pedagógicos.

La Resolución No. 3842 de 2022, que adopta el Manual de Funciones, Requisitos y Competencias para Docentes, es fundamental para esta investigación, ya que delimita el marco de acción y las responsabilidades profesionales del personal docente en servicio. Esta normativa no solo establece la obligatoriedad de participar en la construcción y actualización del Proyecto Educativo Institucional (PEI), sino que también asigna funciones específicas que respaldan la innovación pedagógica propuesta. Aspectos clave como la obligatoriedad de planificar actividades con base en referentes de calidad del MEN, utilizar recursos didácticos y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), y promover la participación de los estudiantes, legitiman la implementación de nuevas metodologías. En consecuencia, la propuesta de integrar STEM y educación artística se alinea directamente con las expectativas funcionales y competenciales que el sistema educativo colombiano exige a sus docentes.

Como se desprende del conjunto del marco legal, desde la promulgación de la Constitución Política de 1991, el sistema educativo colombiano ha venido gestando un entramado de leyes, decretos y reglamentaciones que formalizan y estructuran la educación con un enfoque hacia la calidad y la formación integral. Estas normativas convergen en la necesidad de fomentar proyectos de investigación, ciencia, tecnología y desarrollo como pilares para el bienestar social.

Un aspecto crucial que enfatiza este marco es la formación docente permanente. Se establece la cualificación y la autoformación continua del educador como un eje fundamental y un estándar de calidad, impulsado tanto por iniciativas propias de los docentes como por convocatorias del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y las entidades territoriales. En consecuencia, la preparación constante y la innovación pedagógica son reconocidas como responsabilidades profesionales esenciales para el mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Capítulo III. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.

La arquitectura metodológica de esta investigación se fundamenta en un sistema procedimental riguroso, diseñado para capturar la complejidad de los fenómenos educativos en la Institución Educativa Técnica de Nobsa. El presente capítulo detalla la ruta crítica de métodos y técnicas empleados para medir el impacto de la variable independiente sobre la variable dependiente, integrando de manera sistémica el análisis cuantitativo con la interpretación cualitativa de las categorías emergentes. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), para recolectar datos pertinentes respecto a una variable, es imperativo establecer un diseño que dicte con precisión las actividades de campo y los protocolos de medición.

Bajo esta premisa, la operacionalización de las variables trasciende la mera recolección de información; se constituye como el andamiaje que permite influir en la aplicación de instrumentos y analizar el efecto transformador del modelo propuesto. Este diseño adopta un enfoque mixto, cuya solidez teórica permite interpretar los eventos desde la fenomenología, la entropía y la complejidad. Se trata, en esencia, de un conjunto de procedimientos estructurados para "medir una variable e interpretar los datos obtenidos" (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), garantizando que los hallazgos no solo describen una realidad, sino que expliquen la dinámica de cambio en el desempeño formativo de los estudiantes.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Tabla 2. Cuadro operacionalización de variables.

Operacionalización de variables						
Tema: Modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia (2024).						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo contribuir al fortalecimiento del desempeño formativo mediante un modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales en la educación artística en los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024?	Proponer un modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales, orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.	•Diagnosticar el estado del desempeño formativo en educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024. •Caracterizar las prácticas pedagógicas y curriculares relacionadas con la educación artística en la educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa. •Identificar los fundamentos teóricos sobre	Si se propone un modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales, entonces se podrá fortalecer el desempeño formativo en la educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.	Variable independiente: Modelo teórico iterativo de competencias STEM transversales	Actitudinal - Afectiva, social e indagatoria	El estudiante se motiva hacia el conocimiento a través de la indagación.
					Habilidades - Psicomotriz, dinámica y proyectiva	El estudiante realiza las actividades utilizando los medios y herramientas que tiene a su alcance.
					Conocimiento - Cognoscitiva, abstractiva y crítica	El estudiante comprende la actividad proponiendo una solución.
				Variable(s) dependiente(s): El fortalecimiento de las competencias en educación artística.	Percepción	El estudiante se motiva a realizar la actividad solo o con ayuda de sus pares.
					Creación	El estudiante realiza la actividad adaptando las herramientas que tiene a sus necesidades.
					Comprensión	El estudiante realiza la actividad relacionándola con la vida real.

		competencias STEM transversales, fenomenología, entropía y complejidad que sustentan el modelo teórico–iterativo orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en educación artística. •Elaborar un modelo teórico–iterativo de competencias STEM transversales orientado al fortalecimiento del desempeño formativo en la educación artística. •Evaluar la efectividad del modelo teórico–iterativo de competencias STEM transversales en el fortalecimiento del desempeño formativo en educación artística de los estudiantes de educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Colombia, durante el año 2024.				
--	--	---	--	--	--	--

3.2. Diseño Metodológico.

El presente apartado describe el diseño metodológico de la investigación, en el cual se establecen los fundamentos que orientan el proceso de recolección, análisis e interpretación de los datos. En esta sección se define el enfoque, el diseño y el tipo de investigación adoptados, así como los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para la obtención de la información. De igual manera, se expone el proceso de elaboración de los instrumentos y la determinación de la muestra con sus respectivos criterios de selección. Estos elementos metodológicos permiten estructurar el procedimiento investigativo que sustenta el análisis del problema planteado y la validación de la propuesta desarrollada en el estudio.

3.2.1. Definición del Enfoque, Diseño y Tipo de Investigación de la Tesis.

La solidez de una investigación científica reside en la correspondencia biunívoca entre el fenómeno de estudio y la estructura metódica diseñada para abordarlo. En el caso de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, la complejidad intrínseca de integrar las disciplinas STEM en el currículo de educación artística exige una ruta de indagación que no solo cuantifique resultados, sino que revele la esencia de los procesos de cambio pedagógico.

Bajo esta premisa, el presente apartado describe la configuración del enfoque mixto, el diseño de triangulación concurrente y el tipo de investigación aplicada que rige este estudio. Esta arquitectura metodológica ha sido seleccionada por su capacidad para gestionar la incertidumbre y la multidimensionalidad del sistema-aula, permitiendo que la medición del fortalecimiento de las competencias (variable dependiente) dialogue permanentemente con la interpretación fenomenológica de la experiencia estudiantil, garantizando así una comprensión holística y profunda de la realidad educativa intervenida.

Enfoque de la Investigación (Método Mixto). La complejidad inherente a los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula técnica de artes exige una arquitectura metodológica que trascienda la unidimensionalidad. Por ello, se adoptó un enfoque mixto, el cual permite integrar el rigor estadístico derivado del pragmatismo con la profundidad interpretativa de la fenomenología. Esta dualidad metodológica facilita la recolección de datos cuantitativos sobre el fortalecimiento de las competencias, para luego contrastarlos con hallazgos cualitativos que son triangulados bajo la óptica de las teorías de la entropía y la complejidad.

Como sostiene Pereira (2011), investigar es un proceso inherente a la vida misma; sin embargo, en el ámbito educativo, esta búsqueda implica una necesidad de profundizar en la comprensión de los fenómenos más allá de lo meramente evidente. En este sentido, la investigación no solo se nutre del deseo de aportar conocimiento, sino de la urgencia de generar transformaciones sociales y pedagógicas a partir de la reconfiguración de saberes previos y la exploración de nuevas realidades institucionales.

Dentro de la taxonomía de los métodos mixtos, esta investigación se adscribe a un Diseño de Triangulación Concurrente (DITRIAC), bajo una notación CUAN + cual. Esta estructura indica un dominio del componente cuantitativo, el cual provee la base estadística para validar el ascenso porcentual en el desempeño formativo, mientras que el componente cualitativo, de carácter complementario, devela de forma simultánea la esencia de las experiencias vividas (Creswell & Plano Clark, 2017).

Este diseño resulta ser el más pertinente para la Institución Educativa Técnica de Nobsa, ya que permite capturar la emergencia cognitiva en tiempo real. La convergencia garantiza que los resultados no solo sean validados estadísticamente, sino que su interpretación responda a la visión sistémica y holística que requiere la educación artística contemporánea. Al analizar ambos flujos de información en paralelo, se logra identificar cómo la neguentropía generada por el modelo iterativo reorganiza las estructuras mentales del estudiante, transformando la incertidumbre en conocimiento aplicado y sensible (Pereira, 2011; Morin, 2014).

Diseño de la Investigación: Triangulación Concurrente (DITRIAC). La arquitectura de esta investigación se rige bajo un Diseño Mixto de Triangulación Concurrente (DITRIAC), cuya estructura operativa se define mediante la notación CUAN + cual. Esta jerarquía metodológica responde a una estrategia de validación donde la fase cuantitativa (CUAN) posee el peso predominante para establecer la significancia del fortalecimiento de competencias, mientras que la fase cualitativa (cual), aunque con menor volumen de datos, resulta indispensable para dotar de sentido y profundidad interpretativa a los resultados estadísticos de manera simultánea (Creswell & Plano Clark, 2017).

La ponderación CUAN + cual de la métrica a la esencia: El predominio de la fase cuantitativa se justifica por la necesidad de validar la hipótesis planteada en este estudio mediante la recolección de datos numéricos a través de rúbricas de desempeño y pruebas de competencias

STEM. No obstante, el diseño concurrente exige que, durante el mismo periodo de intervención, se proceda a una inmersión cualitativa fenomenológica por medio de entrevistas a informantes.

En este proceso, los hallazgos cualitativos asumen un rol explicativo-simultáneo, permitiendo que la investigación no se detenga en la superficie del dato, sino que revele la esencia de la naturaleza de la experiencia estudiantil (Martínez & Álvarez, 2021). De esta forma, el diseño garantiza que la voz del estudiante sea la que explique, en tiempo real, los mecanismos por los cuales el desorden inicial se enfoca hacia un aprendizaje de orden superior.

Naturaleza No-Experimental y validez ecológica: De manera complementaria, el estudio se inscribe en un marco No Experimental de corte transeccional. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la investigación no experimental se define por la observación de fenómenos en su contexto natural, renunciando a la manipulación deliberada y artificial de las variables. La elección de este enfoque para la IETN es fundamental por dos razones:

Validez ecológica: Al trabajar con la dinámica preexistente de los grupos de básica secundaria (estratos 1, 2 y 3), se garantiza que los resultados sean un reflejo fiel de la realidad escolar pública colombiana, facilitando su replicabilidad en contextos similares.

Respeto a la complejidad del sistema: Dado que el aula es concebida como un sistema dinámico y no lineal, una manipulación experimental rígida podría sofocar las emergencias de aprendizaje que el modelo busca fomentar. Lo no experimental permite que el investigador actúe como un observador-partícipe de la realidad, capturando las variables en su estado de flujo natural.

Como sostiene Pereira (2011), este abordaje concurrente es el mecanismo óptimo para transitar del dato frío hacia la comprensión profunda de las transformaciones pedagógicas. Al no intervenir artificialmente las variables, sino introducirlas mediante una praxis pedagógica iterativa, la investigación logra una coherencia total con los pilares de la complejidad, buscando una comprensión de los fenómenos educativos más allá de lo meramente evidente (Pereira, 2011; Morin, 2014).

Justificación del Enfoque Dinámico frente a Diseños Estáticos: A diferencia de los diseños experimentales tradicionales basados en mediciones estáticas de pretest y posttest, esta investigación adopta una perspectiva de trazabilidad procesual. Dado que el aprendizaje en la Educación Artística técnica se concibe como un fenómeno no lineal y complejo (Morin, 2014), se optó por un seguimiento de seis hitos iterativos. Este enfoque permite capturar la emergencia

cognitiva y la reducción de la entropía en tiempo real, ofreciendo una validez ecológica superior al observar la evolución de las competencias STEM+A dentro de la praxis natural del aula, en lugar de limitarse a una comparación de estados iniciales y finales descontextualizados.

Tipo de Investigación: La Perspectiva Explicativa-Propositiva. Esta investigación se define como un estudio de alcance explicativo-propositivo, cuyo propósito medular no es la demostración mecánica de relaciones causales lineales, sino la comprensión profunda e interpretación de la dinámica del proceso formativo y las transformaciones pedagógicas que emergen tras la implementación del modelo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Bajo esta óptica, la explicación se sustenta en el análisis de cómo se configuran las interacciones pedagógicas, los procesos de aprendizaje y las prácticas educativas en la IETN, interpretando las modificaciones observadas en el desempeño como una manifestación de autoorganización cognitiva ante la perturbación introducida por el modelo iterativo.

En este sentido, el estudio trasciende la descripción de la "entropía pedagógica" inicial para explicar cómo la intervención actúa como un catalizador de nuevas emergencias de saber en el sistema-aula. Finalmente, su marcado carácter propositivo otorga validez pragmática a la investigación aplicada, al proyectarse hacia la formulación y validación de una propuesta científica original: un modelo transversal que dota de orden sistémico a la praxis docente. De este modo, la investigación se consolida como un motor de innovación institucional, transformando el diagnóstico en una ruta de mejoramiento técnico y estético plenamente reproducible y pertinente para el contexto de Nobsa en el siglo XXI.

3.2.2. Definición de Métodos, Técnicas e Instrumentos de Obtención de Datos.

La arquitectura procedimental de esta investigación se fundamenta en una distinción taxonómica precisa entre el método, la técnica y el instrumento, garantizando que el abordaje del fenómeno educativo en la Institución Educativa Técnica de Nobsa posea tanto profundidad teórica como rigor empírico. Mientras que el método se constituye como el camino epistémico para desentrañar las leyes que rigen el objeto de estudio, la técnica se despliega como el procedimiento operativo para capturar manifestaciones fenoménicas de la realidad áulica. Esta estructura se materializa a través de los instrumentos, asegurando una alineación total con el Diseño Mixto de Triangulación Concurrente (DITRIAC) y el carácter propositivo de la tesis.

Métodos del Nivel Teórico: La construcción del conocimiento científico en esta investigación trasciende la recolección de evidencia empírica; requiere de un proceso de

abstracción para reflejar las relaciones internas del fortalecimiento de competencias. Según Rodríguez (2017), los métodos teóricos permiten la construcción de constructos que explican la realidad.

El Enfoque de Sistema como paradigma de integración: Dado que el objeto de estudio se sitúa en la intersección de la entropía y la complejidad, el enfoque de sistema es el método rector. Esto permite concebir el aula de la IETN no como elementos aislados, sino como una totalidad dinámica. Siguiendo a Bertalanffy (1968) y Morin (2014), lo sistémico analiza cómo las interacciones entre subsistemas (estudiante, tecnología, sensibilidad estética) generan emergencias cognitivas. Bajo este método, el modelo iterativo se interpreta como un insumo energético que perturba el sistema para forzar una reorganización hacia niveles superiores de orden.

La Modelación: Del plano abstracto a la praxis pedagógica: La creación de una propuesta científica original exige la Modelación. Según Reyes y Bringas (2006), el modelo es la forma superior de construcción teórica. Mediante este método, se diseñó una representación funcional donde el ciclo de Kolb y las competencias STEM se articulan lógicamente, mediando entre la teoría de la complejidad y la realidad empírica del taller de artes.

El Método Analítico-Sintético y la dialéctica del conocimiento: El análisis permite descomponer la variable dependiente en sus dimensiones (sensibilidad, creación y comprensión), facilitando un examen pormenorizado de los resultados. La síntesis, por su parte, recompone estas partes para comprender el fenómeno en su integridad. Como afirma Hurtado (2010), esta dialéctica permite transitar de lo abstracto pensado a lo concreto realizado.

Técnicas e Instrumentos (Triangulación Concurrente CUAN + cual): En coherencia con el diseño DITRIAC, la recolección de información se estructuró mediante una batería de herramientas aplicadas de forma simultánea para capturar la magnitud del fortalecimiento y la esencia de la experiencia pedagógica.

A. Encuesta estructurada a docentes y estudiantes (Componente CUAN): Se empleó el cuestionario con escala Likert y preguntas dicotómicas para obtener una visión medible de las percepciones de desempeño a su vez que una pregunta abierta. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), esto garantiza la estandarización necesaria para el análisis estadístico descriptivo que sustenta la validez de la hipótesis.

B. Rúbricas de desempeño iterativo (Componente CUAN): Más que un test estático, se utilizaron rúbricas diseñadas bajo las fases de Kolb. Estos instrumentos permitieron monitorear la curva de aprendizaje y validar el fortalecimiento competencial tras cada bucle de intervención, midiendo el ascenso porcentual en tiempo real.

C. Entrevista semiestructurada a docente con experiencia STEM (Componente cual): Con el fin de profundizar en la dimensión fenomenológica, se exploraron las características esenciales del fenómeno desde la perspectiva de los actores. Este instrumento facilitó la emergencia de categorías relacionadas con la entropía del aula. Como afirma Hurtado (2010), es el medio idóneo para acceder a los significados profundos y la Hylé de la transformación educativa.

D. Entrevista semiestructurada a estudiante informante (Componente cual): A diferencia de los cuestionarios masivos, la voz de este informante actúa como un regulador fenomenológico que permite contrastar los resultados cuantitativos del desempeño con la percepción cualitativa del proceso de aprendizaje. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la inclusión de informantes clave dentro del grupo permite capturar matices sobre la incertidumbre, la comodidad con la tecnología y la productividad de la clase que las rúbricas numéricas no alcanzan a detallar. De este modo, el estudiante-informante provee la Hylé (experiencia vivida) necesaria para validar si el incremento del desempeño formativo en la IETN de Nobsa es coherente con una transformación real de su estructura cognitiva y motivacional.

3.2.3. *Desarrollo de los Instrumentos de Obtención de Datos.*

El desarrollo de los instrumentos constituye la fase de materialización técnica del diseño mixto propuesto. Estos se definen como las herramientas operativas que permiten la captura de información empírica, traduciendo los constructos abstractos en datos susceptibles de análisis sistémico. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el diseño de los instrumentos debe responder con rigor a la delimitación científica del objeto de estudio, asegurando que la medición y la interpretación se realicen bajo criterios de validez y confiabilidad.

En el marco de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, los instrumentos han sido seleccionados bajo una lógica de triangulación concurrente (CUAN + cual). Su propósito fundamental es documentar el tránsito del sistema-aula desde la entropía inicial hacia el fortalecimiento de las competencias mediante el modelo iterativo STEM. A continuación, se describen los instrumentos y su intencionalidad:

Cuestionario de Encuesta Estructurada (Estudiantes y Docentes): Este instrumento de escala Likert y preguntas dicotómicas se diseñó para recolectar datos estadísticos sobre las percepciones de desempeño y la efectividad de la integración curricular. Su uso es estrictamente cuantitativo y busca establecer patrones de comportamiento en la variable dependiente, permitiendo una valoración objetiva de la aceptación del modelo y el fortalecimiento competencial percibido por la comunidad educativa.

Rúbricas de Desempeño por Ciclos Iterativos: Basado en la metodología de la ingeniería y las artes visuales, este instrumento permite evaluar el nivel de apropiación de los saberes STEM en cada una de las iteraciones del proceso. Su objetivo es medir resultados tangibles y el ascenso porcentual en las fases del ciclo experiencial de Kolb (experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación), capturando la evolución del hacer técnico y la resolución de problemas en tiempo real.

Guía de Entrevista Semiestructurada (Docente e Informante Clave): Diseñado bajo un enfoque fenomenológico, este instrumento busca capturar la esencia de la experiencia pedagógica y la Hylé (experiencia vivida) de los actores. Su propósito es permitir que el docente e informantes expresen las transformaciones observadas en la dinámica del aula, facilitando la comprensión de los procesos de autoorganización y las emergencias cognitivas que el dato numérico, por sí solo, no logra explicar.

3.2.4. Determinación de la Muestra y su Criterio de Selección.

Población y Muestra: La determinación de los sujetos de estudio se rige por un criterio de representatividad y pertinencia con respecto al objeto de investigación. En el marco del diseño mixto adoptado, se procedió a identificar la unidad de análisis bajo los parámetros de la educación básica secundaria en el contexto técnico estatal.

Población: La población de esta investigación está constituida por la totalidad de los estudiantes matriculados en la educación básica secundaria de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). El universo poblacional comprende un total de 493 estudiantes, distribuidos en los niveles de sexto a noveno que corresponden al ciclo de formación donde se acentúa la transición hacia el pensamiento abstracto y la especialidad técnica.

Desde una perspectiva sistémica, esta población se organiza en catorce (14) grupos académicos, distribuidos de la siguiente manera: Grado Sexto: Cuatro (4) grupos, Grado Séptimo: Tres (3) grupos, Grado Octavo: Cuatro (4) grupos y Grado Noveno: Tres (3) grupos.

Cada una de estas unidades grupales cuenta con un promedio de treinta (30) educandos. No obstante, se reconoce la naturaleza dinámica y no lineal del sistema escolar; por factores socioeconómicos, geográficos y familiares típicos de los estratos 1, 2 y 3, la asistencia y participación activa presentan variaciones. Por tal motivo, la investigación adopta una transparencia estadística, donde se detalla la cantidad exacta de participantes efectivos en cada fase del ciclo experiencial iterativo.

Muestra y Tipo de Muestreo. Debido a que el modelo teórico iterativo busca una transformación integral de la praxis en el aula y dada la viabilidad del investigador como docente partícipe, se seleccionó un muestreo no probabilístico por conveniencia o intencional. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de muestreo es válido en investigaciones aplicadas donde se busca profundidad y control sobre la implementación del modelo.

3.3. Trabajo de Campo.

La fase de trabajo de campo, que integró de manera simultánea la implementación del modelo teórico iterativo y la recolección de evidencias empíricas, se consolidó como un proceso de inmersión sistemática en la cotidianidad de la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Esta etapa se desarrolló bajo un estricto rigor metodológico, asegurando que la transición entre la teoría y la praxis ocurriera de forma orgánica y coherente con el diseño no experimental de la investigación.

Condiciones de Implementación y Validez Ecológica. Las actividades de intervención y recolección de datos se insertaron plenamente en la jornada escolar regular, específicamente dentro de la carga académica asignada a la asignatura de Educación Artística. Esta decisión estratégica permitió preservar la validez ecológica del estudio, garantizando que el fortalecimiento de las competencias STEM transversales se evaluará en el contexto natural del aula, sin alterar las dinámicas habituales de los estudiantes ni los ritmos de aprendizaje institucionales.

Gestión Institucional y Protocolo Ético. La ejecución del trabajo de campo contó con el aval formal de las directivas de la IETN y la coordinación permanente con los docentes de las áreas técnicas y académicas. Esta integración facilitó que el modelo iterativo no se percibiera como una actividad aislada o disruptiva, sino como una actualización de la praxis

pedagógica alineada con el calendario académico 2024. Al desarrollarse dentro de los horarios estipulados, se garantizó el respeto por los tiempos de aprendizaje y la participación voluntaria de los 493 estudiantes, eliminando sesgos derivados de la presión por tiempo adicional y permitiendo que la emergencia del conocimiento ocurriera de manera espontánea y auténtica en su entorno real de formación.

Acceso al Campus de Investigación. El acceso al campus de investigación se vio favorecido por el rol profesional del autor dentro de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). Al desempeñarse como docente titular en el área de Educación Artística – Música en la sede principal, con una garantía de inmersión profunda y permanente en el ecosistema objeto de estudio. Esta condición de investigador interno o participante no sólo simplificó los protocolos logísticos de ingreso, sino que permitió una interacción auténtica y continua con los sujetos y el fenómeno.

Este posicionamiento estratégico facilitó la observación de las dinámicas de entropía y complejidad desde una perspectiva privilegiada, eliminando el efecto del observador externo que suele alterar el comportamiento natural de los estudiantes. Asimismo, el vínculo preexistente de confianza entre el docente-investigador y los 493 estudiantes de básica secundaria permitió que el modelo teórico iterativo se implementara como una evolución natural de la práctica pedagógica, asegurando que la recolección de datos fenomenológicos y los resultados de las competencias STEM surgieran de una praxis docente genuina y comprometida con la transformación institucional.

Encuesta Diagnóstica a Docentes. Con el propósito de caracterizar el estado inicial y la percepción institucional sobre el enfoque STEM, el 6 de mayo de 2024 se procedió a la aplicación de un cuestionario estructurado dirigido al cuerpo docente de la educación básica de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). Esta herramienta fue diseñada para identificar las fortalezas pedagógicas, el nivel de apropiación tecnológica y la disposición hacia la integración de proyectos transversales en las diferentes sedes de la institución.

El instrumento fue sometido a un riguroso proceso de validación por juicio de expertos, contando con el aval de la Dra. Carmen Consuelo López y el Dr. Rafael Aguilar, quienes certificaron la pertinencia y coherencia de los reactivos. La encuesta exploró dimensiones críticas como: La relación de las áreas fundamentales con el ecosistema STEM, el interés y las

competencias en el uso de herramientas tecnológicas y las percepciones sobre los efectos de la innovación curricular en el aula.

Para la gestión de los datos, se empleó un formulario digital de Google, garantizando el anonimato de los participantes para fomentar la objetividad en las respuestas. La muestra efectiva estuvo conformada por 10 docentes, cuya información fue recolectada durante el transcurso de una semana. Finalmente, los datos fueron exportados a Microsoft Excel para su tabulación y posteriormente procesados en el software estadístico JASP, permitiendo un análisis descriptivo profundo que sirvió de insumo base para la fase diagnóstica de la investigación.

Encuesta Diagnóstica a Estudiantes. Entre el 6 y el 10 de mayo de 2024, se llevó a cabo la aplicación de la encuesta diagnóstica dirigida exclusivamente a los cuatro grupos que conforman el grado sexto de la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Este instrumento, validado mediante juicio de expertos por la Dra. Carmen Consuelo López y el Dr. Rafael Aguilar, tuvo como objetivo primordial caracterizar la relación previa de los estudiantes con el enfoque STEM, identificando sus fortalezas en áreas afines y sus percepciones sobre la tecnología y el diseño en su trayectoria académica.

La aplicación se realizó de manera presencial mediante instrumentos impresos en físico, una decisión metodológica sustentada en tres factores críticos: Brecha Digital: Se reconoció que no la totalidad de la población estudiantil cuenta con dispositivos tecnológicos o conectividad constante para acceder a formularios en línea. Normatividad Institucional: En concordancia con los acuerdos del Consejo Directivo y la Asamblea de Padres de Familia, se restringe el uso de telefonía móvil durante la jornada escolar para los grados sexto a noveno.

Seguridad y Confort de los Sujetos: Durante la fase de acercamiento, los educandos manifestaron una mayor comodidad y claridad al interactuar con soportes analógicos.

Para garantizar la fiabilidad de las respuestas y minimizar errores de interpretación, el investigador realizó una lectura guiada de cada reactivo en voz alta, permitiendo que los estudiantes respondieran de forma simultánea tras la comprensión plena de cada pregunta. Este procedimiento, que tuvo una duración aproximada de 10 minutos por grupo, permitió capturar la realidad del estudiante antes de la implementación del modelo teórico iterativo.

Finalmente, la información recolectada fue tabulada en Microsoft Excel, creando una base de datos robusta que posteriormente fue procesada en el software estadístico JASP. Este análisis

descriptivo inicial permitió establecer la línea base necesaria para contrastar el fortalecimiento de las competencias tras la ejecución de los ciclos de aprendizaje.

Validez y Confiabilidad de los Instrumentos. Este proceso se hizo con solicitud personal a dos profesionales con Doctorado que pudieran examinar cada uno de los instrumentos que se aplicaron en la investigación. La Dra. Carmen Consuelo López y el Dr. Rafael Aguilar, mediante varias reuniones virtuales, después de algunos cambios determinaron cada uno de los componentes de los instrumentos y su relación con los objetivos y la matriz de categorías de la investigación. Los soportes se encuentran en los apéndices E y F.

Validez. El cuestionario aplicado a los estudiantes se implementó previamente a 10 estudiantes de grado quinto de básica primaria, quienes aportaron los datos suficientes para corregir las preguntas. El cuestionario aplicado a docentes se aplicó previamente a 5 docentes del área rural del municipio, quienes aportaron los datos suficientes para la alineación de las preguntas.

Confiabilidad. Este proceso se hizo siguiendo las ecuaciones de Kuder Richardson para preguntas dicotómicas y alfa de Cronbach para escalas Likert.

Coefficiente de Kuder Richardson KR20. Este coeficiente mide la confiabilidad del instrumento y la consistencia interna para preguntas dicotómicas.

Ecuación 1. Ecuación KR 20

$$KR - 20 = \left(\frac{k}{K - 1} \right) * \left(1 - \frac{\sum p \cdot q}{\sigma^2} \right)$$

K = número de ítems del instrumento

p = porcentaje de personas que responden correctamente cada ítem

q = porcentaje de personas que responden incorrectamente cada ítem

σ^2 = varianza total del instrumento

Coefficiente de Alfa de Cronbach. Esta fórmula permite evaluar la consistencia interna de un conjunto de preguntas en escala Likert dentro de un cuestionario.

Ecuación 2. Ecuación Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i}{S_t} \right)$$

K = número de ítems

S_i = varianza de cada ítem

S_t = varianza de la suma de todos los ítems

Resultados de la aplicación de KR 20 y Alfa Cronbach. Para el cuestionario de docentes se implementó el KR 20 a los ítems:

1. ¿Conoces el significado del acrónimo STEM?
2. ¿Sabes para qué se utiliza las STEM?
4. ¿Has recibido formación STEM en la institución?
7. ¿Si recibieras capacitación especial, te gustaría enseñar las competencias STEM?
9. ¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?

El alfa de Cronbach se aplicó a los siguientes ítems:

3. ¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?
5. ¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?
8. ¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula?

Para el cuestionario de estudiantes no se pudo implementar el KR 20 para su confiabilidad debido a que sólo se utilizaron 2 ítems:

7. ¿Sabes que significa STEM?
9. ¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?

El alfa de Cronbach se utilizó para los siguientes ítems:

3. ¿Cómo calificarías tu comprensión en Ciencias Naturales?
4. ¿Cómo calificarías tu comprensión en Matemáticas?
5. ¿Qué tanto te interesa la tecnología?
6. ¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?
8. ¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?

Tabla 3. Resultados de aplicación de coeficiente KR20 y Alfa de Cronbach

Cuestionario	KR 20	Alfa de Cronbach
Docentes	0.85	0.85
Estudiantes	N/A	0.73

Nota. Estas fórmulas fueron aplicadas en Excel. Fuente elaboración propia.

La cantidad de docentes que participaron en la encuesta se encuentra en la sección resultados junto a la cantidad de estudiantes que igualmente hicieron parte de la investigación. La

aplicación del KR 20 al cuestionario docente permite que su intervalo se encuentre en una buena confiabilidad. La aplicación del alfa de Cronbach en el cuestionario docente permite que su intervalo se encuentre en excelente confiabilidad. La aplicación del alfa de Cronbach en el cuestionario estudiantes permite que su intervalo se encuentre en excelente confiabilidad.

Entrevista Semiestructurada a Docente con Experiencia STEM. Como parte del componente cualitativo y de profundización fenomenológica, el 24 de mayo de 2024 se llevó a cabo una entrevista semiestructurada dirigida a la Licenciada Luz Mery Barreto, docente de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). La selección de esta informante clave se sustentó en su destacada trayectoria y liderazgo en el enfoque STEM, habiendo representado a la institución en diversos certámenes y competencias de nivel departamental.

El instrumento, validado mediante juicio de expertos por la Dra. Carmen Consuelo López y el Dr. Rafael Aguilar, fue diseñado bajo una estructura de diálogo abierto que permitió explorar dimensiones críticas como: la trayectoria y capacidades docentes en el entorno tecnológico, las potencialidades observadas en el desempeño del estudiante frente a retos de diseño, el uso de materiales, herramientas y plataformas digitales en el aula técnica y las sugerencias metodológicas para la sostenibilidad de proyectos transversales.

Por consideraciones éticas y de bienestar, la entrevista se realizó en las instalaciones de la Sede John F. Kennedy. El investigador garantizó la adaptabilidad del proceso ante las condiciones de salud de la docente, facilitando un entorno cómodo que compensara su limitación para desplazamientos fuera de la jornada laboral. Asimismo, con el fin de minimizar el sesgo por ansiedad ante el registro filmico, se entregó el guion de preguntas con una semana de antelación (13 de mayo de 2024), permitiendo una preparación previa que resultó en un discurso más fluido, profundo y participativo.

El registro de la interacción se realizó mediante grabación digital y su posterior transcripción literal a texto, asegurando la fidelidad de los testimonios. Este insumo cualitativo permite una triangulación robusta entre la teoría de la complejidad y los resultados cuantitativos, ofreciendo una perspectiva experta sobre la viabilidad y los efectos de la implementación del modelo iterativo en la institución. (La transcripción íntegra se encuentra disponible en el Apéndice G).

Confiabilidad: 48 horas después de aplicada la entrevista semiestructurada a la docente con experiencia STEM, se le envió la transcripción de la entrevista, con la opción de cambiar alguna de las respuestas, a lo que la docente contestó que estaba muy conforme.

Entrevista Semiestructurada a Informantes. Con el propósito de captar la emergencia del conocimiento y la percepción del estudiante en tiempo real, se diseñó y aplicó una entrevista semiestructurada de seguimiento tras la culminación de cada iteración del modelo teórico. Este instrumento fue dirigido específicamente a la población de grado sexto, seleccionando de manera aleatoria a un informante por cada ciclo ejecutado, lo que permitió obtener una muestra representativa de las vivencias subjetivas durante el proceso de aprendizaje evidenciadas en el Apéndice H.

El instrumento, validado mediante juicio de expertos por la Dra. Carmen Consuelo López y el Dr. Rafael Aguilar, consta de una estructura mixta compuesta por nueve preguntas cerradas y una pregunta abierta de respuesta libre. Esta configuración técnica permitió: Cuantificar la percepción de logro: Mediante los reactivos cerrados que evalúan la claridad de los conceptos STEM y la facilidad en el uso de herramientas. Cualificar la experiencia fenomenológica: A través de la pregunta abierta, donde el estudiante permite develar su tránsito desde la incertidumbre inicial (entropía) hacia la resolución del reto planteado (neguentropía).

La aplicación aleatoria de esta entrevista después de cada ciclo iterativo garantiza que la investigación cuente con un registro continuo de la curva de aprendizaje. Al recolectar estos datos de forma inmediata a la praxis, se minimiza el sesgo de memoria y se obtiene información fidedigna sobre cómo el Modelo Teórico Iterativo influye en la motivación y la comprensión crítica de los educandos. Los resultados obtenidos a través de este instrumento son fundamentales para la fase de triangulación, permitiendo contrastar el desempeño numérico con la narrativa del estudiante sobre su propio fortalecimiento competencial.

Matriz de Calificación e Integración de Variables. La evaluación de los resultados se estructuró mediante una matriz que articula la variable independiente (Modelo Teórico Iterativo) con las dimensiones de las competencias STEM y la Educación Artística. Esta integración permitió entrecruzar habilidades transversales con el rigor técnico, seleccionando las competencias más afines para garantizar la coherencia del proceso.

Tabla 4. Matriz de calificación por dimensiones y competencias.

Nivel	Dimensión Transversal	Competencias STEM Asociadas	Competencia Artística (MEN)	Indicador de Desempeño
1	Afectiva y Social	Indagatoria y Motivacional	Percepción	El estudiante se motiva y explora el conocimiento mediante los sentidos.
2	Psicomotriz y Dinámica	Proyectiva, Creativa y Diseño	Creación	El estudiante adapta herramientas y medios para materializar su idea.
3	Cognoscitiva y Crítica	Abstractiva y Matemática	Comprensión	El estudiante propone soluciones relacionando la actividad con la realidad.

Linealidad e Integralidad de las Competencias. Para la implementación, se definió una estructura que, aunque paralela, opera de forma integral. Esta linealidad permite que el método científico y la formación artística converjan en tres ejes de desarrollo humano:

Dimensión Afectiva (Saber Ser/Convivir): Enfocada en la iniciativa, el trabajo en equipo y la motivación intrínseca durante la investigación.

Dimensión Psicomotriz (Saber Hacer): Centrada en el manejo técnico de instrumentos, el uso de tecnología y el diseño de objetos tangibles.

Dimensión Cognoscitiva (Saber Conocer): Orientada a la comprensión de sistemas complejos, el pensamiento crítico y la capacidad de abstracción para resolver problemas.

Articulación con los Estándares del MEN. Las competencias interdisciplinarias se solidificaron mediante el cruce de los estándares oficiales de Ciencias Naturales (aproximación al conocimiento científico y formulación de preguntas) y Matemáticas (pensamiento espacial y sistemas geométricos). Esta alineación garantiza que el Modelo Teórico Iterativo no solo fortalezca la sensibilidad estética, sino que desarrolle el pensamiento lógico mediante la observación profunda y la modelación de realidades.

Alineación Integral de Competencias STEM y Educación Artística. La arquitectura del modelo propuesto exigió una alineación precisa entre las dimensiones de las competencias STEM (conocimientos, habilidades y actitudes) y los ejes fundamentales de la Educación Artística. En esta estructura, el conocimiento se operacionaliza mediante la abstracción, las actitudes se canalizan a través del método científico, y las habilidades se unifican en el diseño y uso de herramientas.

Esta integración se consolida en tres núcleos competenciales globales:

Afectiva, sensorial e indagatoria: Vincula la motivación intrínseca y las relaciones interpersonales con la exploración sensorial y la indagación científica.

Psicomotriz, dinámica y proyectiva: Relaciona la destreza manual y el uso de herramientas con la capacidad de diseñar y materializar proyectos técnicos y artísticos.

Cognoscitiva, abstractiva y crítica: Articula los saberes previos y las relaciones conceptuales con el pensamiento lógico-matemático y el análisis crítico de la realidad.

Operacionalización mediante el Ciclo Experiencial Iterativo. La implementación del modelo se viabiliza a través del Ciclo de David Kolb, el cual funciona como el motor que entrelaza las disciplinas STEM con la formación artística. Este proceso se despliega en cuatro etapas específicas:

Experiencia Concreta: Ejecución de la actividad donde convergen todas las competencias STEM de forma holística.

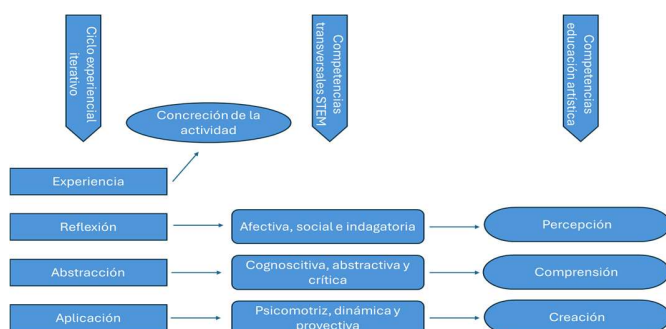
Reflexión (Método Científico): Momento de análisis donde la competencia afectiva e indagatoria se une a la percepción artística.

Abstracción (Conceptualización): Fase de síntesis donde la competencia cognoscitiva y abstractiva se alinea con la comprensión artística.

Aplicación (Contextualización): Etapa final donde las competencias psicomotrices y proyectivas se materializan en la creación artística para resolver problemas reales.

Integración de la Variable Dependiente: Fortalecimiento Competencial: La integración de las variables se consolida en una estructura donde el Modelo Teórico Iterativo (Variable Independiente) actúa sobre el Fortalecimiento de Competencias (Variable Dependiente). Como se ilustra, el flujo de información generado en cada iteración del ciclo de Kolb nutre directamente las dimensiones de percepción, creación y comprensión. Esta sinergia asegura que la formación técnica no sea un proceso aislado, sino un componente dinámico que eleva el desempeño artístico mediante el rigor científico y la innovación tecnológica.

Ilustración 2. Integración de variables



Nota. Figuras elaboradas por fuente propia.

Formalización y Aval Institucional del Proyecto. Con el fin de garantizar la transparencia y el rigor administrativo, el día 30 de enero de 2024 se radicó formalmente ante las directivas de la Institución Educativa Técnica de Nobsa la carta de presentación del proyecto de investigación. En dicho documento, se expuso la intencionalidad científica del estudio, cuyo propósito inicial se centró en la configuración de un modelo iterativo STEM, sustentado en la teoría de la entropía, para la enseñanza de la educación artística bajo un marco pedagógico constructivista.

Este acto de gestión no sólo permitió el cumplimiento de los protocolos éticos y administrativos de la institución, sino que aseguró el respaldo necesario para la intervención en los grupos de educación básica secundaria. La carta detalló la relevancia de armonizar el perfil técnico institucional con la formación artística, estableciendo así el punto de partida oficial para la recolección de evidencias y la implementación de los bucles de aprendizaje propuestos. (Para mayor detalle sobre los términos de dicha comunicación, remitirse al Apéndice A).

Autorización de Inicio de Fase de Campo y Aplicación de Instrumentos. Siguiendo el cronograma de gestión investigativa, el 22 de abril de 2024 se notificó formalmente a la Rectoría de la Institución Educativa Técnica de Nobsa el inicio de la fase de recolección de datos y aplicación de instrumentos con la población estudiantil de los grados sexto a noveno. En dicho momento, el estudio se presentó bajo el título provisional: “STEM y su transversalización a la educación artística”, reflejando la esencia del objetivo general propuesto.

Durante este proceso, se contó con la validación de la Dra. Nancy (Rectora de la IETN), quien manifestó el interés institucional por los aportes del estudio a la actualización de la praxis pedagógica. Si bien las responsabilidades inherentes a su cargo administrativo limitaron su participación directa como informante en las fases operativas, su aval fue fundamental para garantizar la viabilidad institucional y el acceso pleno a los escenarios de aprendizaje. Esta autorización (detallada en el Apéndice B) constituyó el respaldo ético y legal necesario para iniciar la inmersión en el campo, asegurando que la implementación del modelo iterativo contara con el reconocimiento de la máxima autoridad del campus.

Carta de Presentación el Proyecto y Consentimiento Informado a Padres. El día 2 de mayo del 2024, se envía carta firmada por el investigador y docente titular de área a los padres de familia de grado sexto, con un anexo del consentimiento informado para la participación de la investigación de sus hijos. En la carta se exponen todos los aspectos relacionados con la participación de los estudiantes en la investigación, materiales, recursos y recogida de información, al igual que el registro fotográfico y filmico, para lo cual los padres sólo debían firmar, anexar su número de cédula y nombre del estudiante. El consentimiento informado se recogió en el transcurso de la misma semana, aunque algunos estudiantes los entregaron la semana siguiente, algunos se abstuvieron de firmarlo. Para ellos, la estrategia fue que no aparecieran en el registro filmico o fotográfico. (Ver el Apéndice C y Apéndice D)

Ampliación Estratégica de la Muestra y Cobertura Académica. Originalmente, el diseño metodológico contemplaba la aplicación de instrumentos y la intervención pedagógica exclusivamente en los cuatro grupos del grado sexto. No obstante, tras una sesión de asesoría técnica con el Ph. D. Rafael Aguilar el 30 de mayo de 2024, se determinó la conveniencia académica de expandir el alcance del muestreo. Según la recomendación experta, la inclusión de otros niveles de la Educación Básica (primaria y secundaria) resultaba primordial para obtener una visión holística y comparativa de los resultados, permitiendo observar la progresión de las competencias STEM y artísticas en diferentes estadios del desarrollo cognitivo.

Atendiendo a esta sugerencia, se tomó la decisión de ampliar el muestreo hacia la básica secundaria completa (grados sextos a noveno) y realizar intervenciones aleatorias en la básica primaria. Esta expansión se sustentó en la viabilidad operativa y el acceso directo del investigador a estos grupos, lo que garantizó una aplicación de instrumentos con mayor precisión y saturación de datos.

La fase de implementación para esta muestra ampliada inició tras el receso escolar de mitad de año, el 15 de julio de 2024. Este ajuste metodológico permitió que el Modelo Teórico Iterativo fuera probado en un espectro más amplio de la población estudiantil, fortaleciendo la capacidad de la investigación para generar conclusiones aplicables a toda la trayectoria de la educación básica en la IETN y validando la escalabilidad del enfoque STEM transversal propuesto.

Cronograma de la Aplicación del Ciclo Experiencial Iterativo. La fase de intervención pedagógica y recolección de evidencias se estructuró mediante un cronograma secuencial que permitió la aplicación del modelo teórico en diversos niveles de la educación básica. El proceso inició formalmente el 16 de mayo de 2024, con la ejecución de la primera iteración piloto en los grupos de grado sexto. Esta fase inicial fue fundamental para calibrar los instrumentos y observar las primeras reacciones del sistema-aula ante la perturbación energética del enfoque STEM.

Tras la validación de la dinámica inicial, el modelo se expandió de manera sistémica bajo la siguiente estructura temporal y poblacional:

Fase de Pilotaje y Ajuste (Mayo 2024): Aplicación intensiva en los cuatro grupos de grado sexto, centrada en la transición de la experiencia concreta a la observación reflexiva.

Fase de Expansión Grupal (Junio - Agosto 2024): Implementación de iteraciones en los grados séptimo, octavo y noveno. En esta etapa, el enfoque se desplazó hacia la conceptualización abstracta y la resolución de problemas técnicos complejos mediante el diseño artístico.

Este despliegue cronológico garantizó que la investigación recolectara una saturación de datos suficiente para la triangulación. Al aplicar el ciclo en diferentes grados, se pudo constatar la evolución del desempeño formativo en distintas etapas del desarrollo cognitivo, asegurando que los resultados presentados posean una representatividad holística de la educación básica en la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

Tabla 5. Cronograma de aplicación del ciclo experiencial iterativo al grado sexto.

Grado/fecha	601	602	603	604
1 iteración	16/05/2024	14/05/2024	22/05/2024	20/05/2024
2 iteración	23/05/2024	20/05/2024	24/05/2024	22/05/2024
3 iteración	N/A	27/05/2024	14/08/2024	27/05/2024
4 iteración	N/A	05/08/2024	16/08/2024	29/05/2024

5 iteración	N/A	12/08/2024	30/05/2024	22/07/2024
6 iteración	N/A	13/08/2024	30/05/2024	24/07/2024

Nota. El grado 601 salió de la investigación por motivos disciplinarios y de decisión interna de los estudiantes.

Tabla 6. Cronograma de aplicación del ciclo experiencial iterativo a los grados cuarto, quinto, séptimo, octavo y noveno.

Grado	Fecha
701	16/08/2024
702	13/08/2024
703	15/08/2024
801	12/08/2024
802	12/08/2024
803	12/08/2024
804	15/08/2024
901	13/08/2024
902	16/08/2024
903	15/08/2024

Nota. Estos grados recibieron una sola aplicación ciclo experiencial grupal.

Protocolo de Aula y Gestión de la Incertidumbre: Cada sesión inició con un protocolo de inducción de diez minutos para explicar la ruta del Ciclo de Kolb, enfatizando la formulación de la pregunta de reflexión y la vinculación con las ciencias y matemáticas en la fase de abstracción.

Durante la ejecución, se detectaron emergencias de incertidumbre conceptual frente a los términos reflexión y aplicación, lo que requirió una mediación constante del docente-investigador. Aunque la planificación inicial estimaba 10 minutos por etapa, la complejidad de la praxis y la densidad del debate estudiantil extendieron los tiempos proyectados. Este fenómeno ratifica que el aprendizaje basado en la experiencia iterativa no es un proceso lineal, sino una dinámica que consume energía y tiempo en función de la profundidad del descubrimiento del estudiante.

3.3.1. Aplicación de los Instrumentos.

Cuestionario Diagnóstico Docentes (Enfoque Cuantitativo).

Tabla 7. Estadísticos descriptivos ¿Conoces el significado del acrónimo STEM?

¿Conoces el significado del acrónimo STEM?	
Válido	10
Ausente	0
Moda	1.000 ^a
Mediana	1.000
Media	0.800
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.	
Valor de 0 para NO y 1 para SI	

¿Conoces el significado del acrónimo STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
NO	2	20.000	20.000	20.000
SI	8	80.000	80.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 8. Estadísticos descriptivos ¿Sabes para qué se utiliza las STEM?

¿Sabes para qué se utiliza las STEM?	
Válido	10
Ausente	0
Moda	1.000 ^a
Mediana	1.000
Media	0.800
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.	
Valor de 0 para NO y 1 para SI	

¿Sabes para qué se utiliza las STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
NO	2	20.000	20.000	20.000
SI	8	80.000	80.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 9. Estadísticos descriptivos ¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?

¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?	
Válido	10

¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?	
Ausente	0
Moda	3.000 ^a
Mediana	3.000
Media	2.700
Desviación Típica	0.483
Varianza	0.233

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Valor de 4 para Extremadamente útil

Valor de 3 para Muy útil

Valor de 2 para Algo útil

Valor de 1 para Nada útil

¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Algo útil	3	30.000	30.000	30.000
Muy útil	7	70.000	70.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 10. Estadísticos descriptivos ¿Has recibido formación STEM en la institución?

¿Has recibido formación STEM en la institución?	
Válido	10
Ausente	0
Moda	0.000 ^a
Mediana	0.000
Media	0.300

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Valor de 0 para NO y 1 para SI

¿Has recibido formación STEM en la institución?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
NO	7	70.000	70.000	70.000
SI	3	30.000	30.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 11. Estadísticos descriptivos ¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?

¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?	
Válido	10
Ausente	0
Moda	3.000 ^a
Mediana	3.000
Media	3.200

¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?				
Desviación Típica				0.632
Varianza				0.400
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 4 para Muy cómoda				
Valor de 3 para Algo cómoda				
Valor de 2 para Poco cómoda				
Valor de 1 para Incómoda				
¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Poco cómoda	1	10.000	10.000	10.000
Algo cómoda	6	60.000	60.000	70.000
Muy cómoda	3	30.000	30.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 12. Estadísticos descriptivos ¿Qué estrategias crees que necesita una docente para enseñar STEM?

¿Qué estrategias crees que necesita una docente para enseñar STEM?				
Válido				10
Ausente				0
Moda				1.000 ^a
Mediana				3.000
Media				2.400
Desviación Típica				1.265
Varianza				1.600
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 4 para Experimentos prácticos				
Valor de 3 para Proyectos de investigación				
Valor de 2 para Uso de tecnología				
Valor de 1 para Trabajo en equipo				
¿Qué estrategias crees que necesita una docente para enseñar STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Experimentos prácticos	4	40.000	40.000	40.000
Uso de tecnología	4	40.000	40.000	80.000
Trabajo en equipo	2	20.000	20.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 13. Estadísticos descriptivos. Si recibieras capacitación especial, ¿te gustaría enseñar las competencias STEM?

Si recibieras capacitación especial, ¿te gustaría enseñar las competencias STEM?	
Válido	10
Ausente	0

Si recibieras capacitación especial, ¿te gustaría enseñar las competencias STEM?				
Moda			1.000	^a
Mediana			1.000	
Media			0.900	
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 0 para NO y 1 para SI				
Si recibieras capacitación especial, ¿te gustaría enseñar las competencias STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
NO	1	10.000	10.000	10.000
SI	9	90.000	90.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 14. Estadísticos descriptivos ¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula?

¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula?				
Válido				10
Ausente				0
Moda			4.000	^a
Mediana			4.000	
Media			3.500	
Desviación Típica			0.707	
Varianza			0.500	
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 4 para Mucho				
Valor de 3 para Algo				
Valor de 2 para Poco				
Valor de 1 para No mejoraría				
¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Poco	1	10.000	10.000	10.000
Algo	3	30.000	30.000	40.000
Mucho	6	60.000	60.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Tabla 15. Estadísticos descriptivos ¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?

¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?				
Válido				10
Ausente				0
Moda			1.000 ^a	
Mediana			1.000	

¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?				
Media				0.900
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 0 para NO y de 1 para SI				
¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
NO	1	10.000	10.000	10.000
SI	9	90.000	90.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	10	100.000		

Gráfico 1. Circulares para frecuencias en preguntas dicotómicas a docentes.

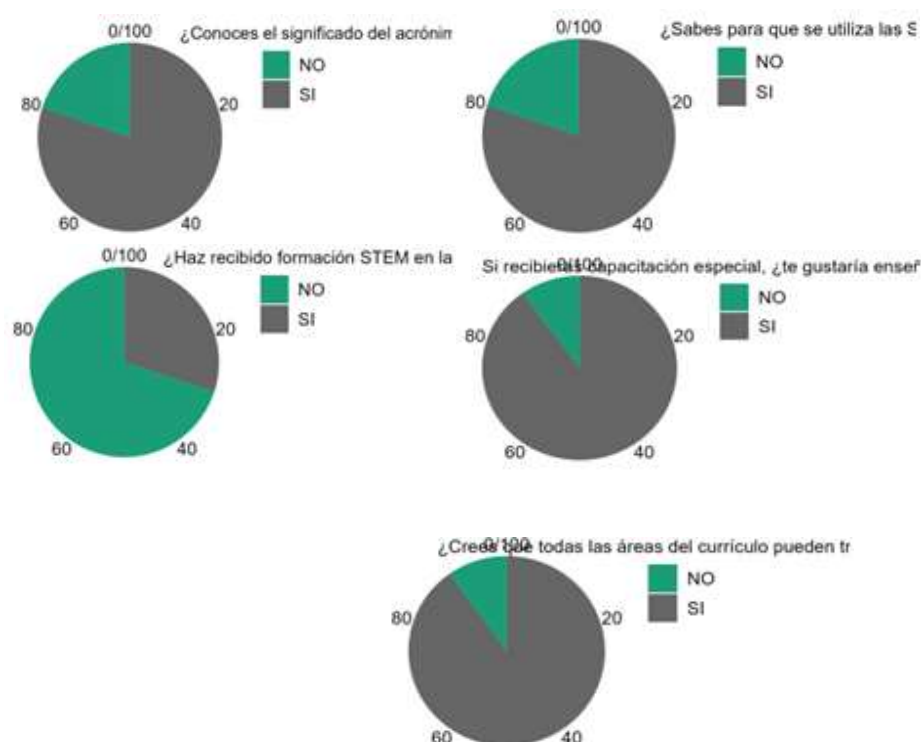
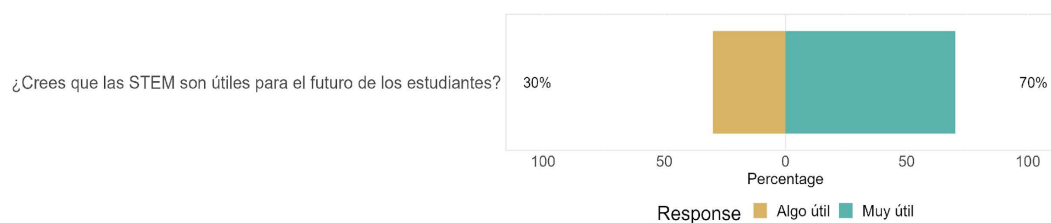


Gráfico 2. Frecuencias para preguntas con escala Likert a docentes.



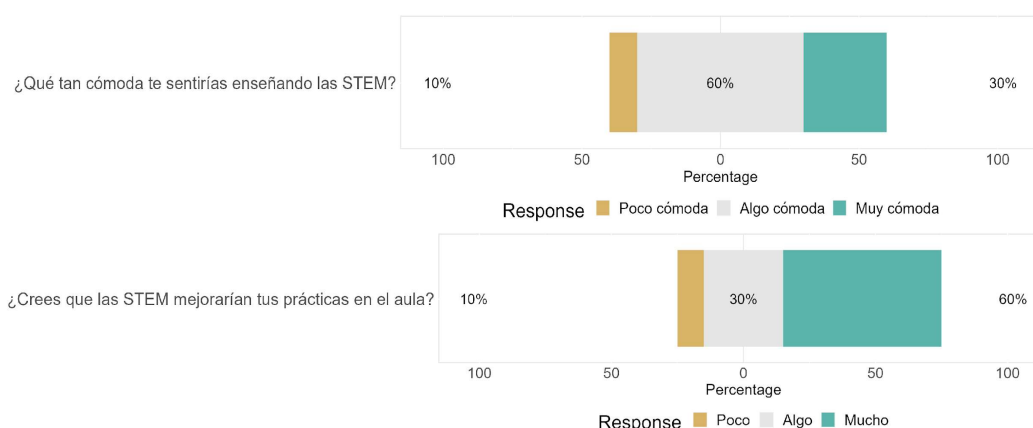
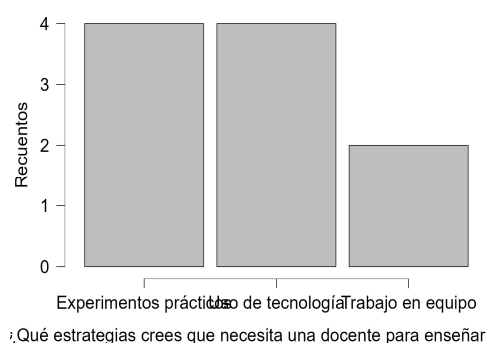


Gráfico 3. Distribución para frecuencias en pregunta de opción múltiple a docentes.



Análisis del Cuestionario Diagnóstico a Docentes. El diagnóstico aplicado a una muestra de 10 docentes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN) permite caracterizar el estado inicial de la planta profesoral frente al enfoque STEM. Los resultados, detallados en las tablas, revelan una dualidad entre el reconocimiento conceptual y la carencia de formación institucional, configurando el escenario de entropía pedagógica analizado en esta tesis.

A. Conocimiento y Percepción del Enfoque STEM: Los datos indican que existe una familiaridad teórica con el modelo; el 80% de los docentes afirma conocer el significado y la utilidad del acrónimo STEM. Esta percepción se traduce en una valoración positiva sobre su impacto futuro, donde el 70% lo considera Muy útil para el desarrollo de los estudiantes. No obstante, esta aceptación conceptual contrasta con la realidad operativa: un 70% de los docentes manifiesta no haber recibido formación STEM por parte de la institución, lo que sitúa al profesorado en un estado de incertidumbre pedagógica.

B. Disposición y Competencia Percibida: A pesar de la falta de capacitación oficial, el profesorado muestra una notable resiliencia y apertura al cambio:

Comodidad en la Enseñanza: El 90% se siente entre Algo cómodo y Muy cómodo ante la posibilidad de enseñar bajo este enfoque, lo que sugiere una agencia docente latente lista para ser activada.

Apertura a la Capacitación: Un contundente 90% de los encuestados expresa su deseo de enseñar competencias STEM si recibieran formación especializada.

Impacto en la Praxis: El 60% considera que las STEM mejorarían Mucho sus prácticas en el aula, validando la necesidad de transitar hacia modelos más dinámicos y menos tradicionales.

C. Estrategias y Transversalidad: En cuanto a la metodología, los docentes identifican los experimentos prácticos (40%) y el uso de tecnología (40%) como las estrategias prioritarias para la implementación. Esta visión coincide con la propuesta de esta investigación sobre el aprendizaje experiencial. Finalmente, el 90% de los docentes concuerda en que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM, lo cual legitima la pretensión de este estudio de posicionar a la Educación Artística como el eje articulador de la ciencia y la tecnología en la IETN.

Síntesis del Diagnóstico Docente: Los resultados confirman que el obstáculo principal para la innovación en la IETN no es la resistencia actitudinal de los maestros, sino el déficit en la formación permanente. Los docentes reconocen la valía del modelo y su potencial transversal, pero operan sin una hoja de ruta técnica proporcionada por el estamento educativo. Este hallazgo fortalece la justificación de la propuesta Ars Nova + STEM, demostrando que el terreno institucional es fértil para la implementación de un modelo iterativo que dote al docente de las herramientas necesarias para transformar su praxis.

Cuestionario Diagnóstico Estudiantes.

Tabla 16. Estadísticos descriptivos ¿A qué género perteneces?

¿A qué género perteneces?	
Válido	117
Ausente	1
Moda	2.000 ^a
Mediana	2.000
Media	1.538
Desviación Típica	0.501

¿A qué género perteneces?				
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 1 para Hombre				
Valor de 2 para Mujer				
¿A qué género perteneces?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Hombre	54	45.763	46.154	46.154
Mujer	63	53.390	53.846	100.000
Ausente	1	0.847		
Total	118	100.000		

Tabla 17. Estadísticos descriptivos ¿A cuál grupo perteneces?

¿A cuál grupo perteneces?	
Válido	118
Ausente	0
Moda	1.000
Mediana	2.000
Media	2.475
Desviación Típica	1.130
Asimetría	0.028
Error Típico de la Asimetría	0.223
a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.	
Valor de 1 para 601	
Valor de 2 para 602	
Valor de 3 para 603	
Valor de 4 para 604	

¿A cuál grupo perteneces?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
601	31	26.271	26.271	26.271
602	29	24.576	24.576	50.847
603	29	24.576	24.576	75.424
604	29	24.576	24.576	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	118	100.000		

Tabla 18. Estadísticos descriptivos ¿Cómo calificarías tu comprensión en Ciencias Naturales?

¿Cómo calificarías tu comprensión en Ciencias Naturales?	
Válido	117
Ausente	1
Moda	3.000 ^a
Mediana	3.000
Media	2.521
Desviación Típica	0.783
Varianza	0.614

¿Cómo calificarías tu comprensión en Ciencias Naturales?				
Rango				3.000
Mínimo				1.000
Máximo				4.000
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 4 para Excelente				
Valor de 3 para Bueno				
Valor de 2 para Regular				
Valor de 1 para Necesita mejorar				
¿Cómo calificarías tu comprensión en Ciencias Naturales?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Necesita mejorar	10	8.475	8.547	8.547
Regular	47	39.831	40.171	48.718
Bueno	49	41.525	41.880	90.598
Excelente	11	9.322	9.402	100.000
Ausente	1	0.847		
Total	118	100.000		

Tabla 19. Estadísticos descriptivos ¿Cómo calificarías tu comprensión en Matemáticas?

¿Cómo calificarías tu comprensión en Matemáticas?				
Válido				117
Ausente				1
Moda				3.000
Mediana				3.000
Media				2.974
Desviación Típica				0.825
Varianza				0.680
Rango				3.000
Mínimo				1.000
Máximo				4.000
^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.				
Valor de 4 para Excelente				
Valor de 3 para Bueno				
Valor de 2 para Regular				
Valor de 1 para Necesita mejorar				
¿Cómo calificarías tu comprensión en Matemáticas?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Necesita mejorar	7	5.932	5.983	5.983
Regular	20	16.949	17.094	23.077
Bueno	59	50.000	50.427	73.504
Excelente	31	26.271	26.496	100.000
Ausente	1	0.847		
Total	118	100.000		

Tabla 20. Estadísticos descriptivos ¿Qué tanto te interesa la tecnología?

¿Qué tanto te interesa la tecnología?	
Válido	118
Ausente	0
Moda	4.000 ^a
Mediana	3.500
Media	3.398
Desviación Típica	0.668
Varianza	0.447
Rango	2.000
Mínimo	2.000
Máximo	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Valor de 4 para Mucho

Valor de 3 para Algo

Valor de 2 para Poco

Valor de 1 para Nada

¿Qué tanto te interesa la tecnología?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Poco	12	10.169	10.169	10.169
Algo	47	39.831	39.831	50.000
Mucho	59	50.000	50.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	118	100.000		

Tabla 21. Estadísticos descriptivos ¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?

¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?	
Válido	117
Ausente	1
Moda	4.000 ^a
Mediana	4.000
Media	3.470
Desviación Típica	0.726
Varianza	0.527
Rango	3.000
Mínimo	1.000
Máximo	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Valor de 4 para Mucho

Valor de 3 para Algo

Valor de 2 para Poco

Valor de 1 para Nada

¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Nada	2	1.695	1.709	1.709
Poco	10	8.475	8.547	10.256
Algo	36	30.508	30.769	41.026
Mucho	69	58.475	58.974	100.000
Ausente	1	0.847		
Total	118	100.000		

Tabla 22. Estadísticos descriptivos ¿Sabes que significa STEM?

¿Sabes que significa STEM?	
Válido	116
Ausente	2
Moda	1.000 ^a
Mediana	1.000
Media	1.414

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.
 Valor de 0 para NO y 1 para SI

¿Sabes que significa STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
SI	68	57.627	58.621	58.621
NO	48	40.678	41.379	100.000
Ausente	2	1.695		
Total	118	100.000		

Tabla 23. Estadísticos descriptivos ¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?

¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?	
Válido	117
Ausente	1
Moda	5.000 ^a
Mediana	4.000
Media	4.060
Desviación Típica	1.124
Varianza	1.264
Rango	4.000
Mínimo	1.000
Máximo	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
1	7	5.932	5.983	5.983
2	3	2.542	2.564	8.547
3	19	16.102	16.239	24.786

¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
4	35	29.661	29.915	54.701
5	53	44.915	45.299	100.000
Ausente	1	0.847		
Total	118	100.000		

Tabla 24. Estadísticos descriptivos ¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?

¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?	
Válido	118
Ausente	0
Moda	1.000 ^a
Mediana	1.000
Media	1.068

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Valor de 0 para NO y de 1 para SI

¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
SI	110	93.220	93.220	93.220
NO	8	6.780	6.780	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	118	100.000		

Gráfico 4. Circulares para frecuencias en preguntas dicotómicas a estudiantes.



Gráfico 5. Distribución para frecuencias en preguntas de opción múltiple a docentes.

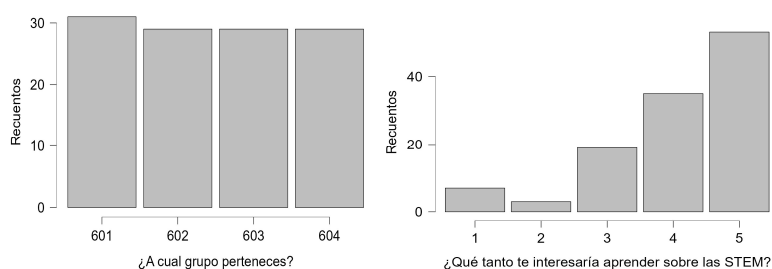


Gráfico 6. Frecuencias para preguntas con escala Likert a estudiantes.



Análisis del Cuestionario Diagnóstico a Estudiantes. El diagnóstico realizado a una muestra de 118 estudiantes de los grados sextos (601 a 604) de la Institución Educativa Técnica de Nobsa, proporciona una visión detallada sobre el capital cultural y las expectativas de los

educandos frente a la integración de la ciencia y el arte. Los resultados delinear un perfil de estudiante con alta disposición hacia el aprendizaje activo y tecnológico.

A. Perfil Demográfico y Académico: La muestra presenta una distribución equilibrada en cuanto al género (53.8% mujeres y 46.1% hombres), lo cual es fundamental para una propuesta STEM que busca la equidad en el acceso al conocimiento técnico. En el plano académico, se observa una autopercepción de competencia dispar: mientras que el 76.9% califica su comprensión en Matemáticas como Bueno o Excelente, en Ciencias Naturales la cifra desciende al 51.2%, con un significativo 40% que la sitúa en nivel Regular. Este dato justifica la necesidad de utilizar el arte como un andamiaje para fortalecer la comprensión de fenómenos científicos.

B. Interés por la Tecnología y el Diseño (Potencial STEAM): Los resultados revelan un terreno fértil para la implementación de la luthería electrónica y el prototipado:

Afinidad Tecnológica: El 89.8% de los estudiantes manifiesta interesarse Mucho o Algo por la tecnología.

Cultura del Hacer: Un contundente 89.7% disfruta participar en actividades que impliquen construir y diseñar objetos. Esta vocación de taller es el pilar sobre el cual se asienta el Ciclo Experiencial de Kolb, garantizando que la fase de Experiencia Concreta cuente con una motivación intrínseca elevada.

C. Reconocimiento y Expectativas sobre el enfoque STEM: Existe un hallazgo revelador en cuanto al conocimiento del término: el 58.6% ya identifica el significado del acrónimo STEM. Sin embargo, el dato más potente para la viabilidad de la investigación es la proyección a futuro:

El 75.2% de los estudiantes otorga la máxima valoración (4 y 5 en escala de interés) al deseo de aprender sobre STEM.

Un abrumador 93.2% afirma explícitamente que le gustaría conocer las STEM en el futuro.

Síntesis del Diagnóstico Estudiantil: Los resultados del diagnóstico a estudiantes en la IETN demuestran que existe una demanda latente por la innovación. Los estudiantes no solo poseen un interés marcado por la tecnología y el diseño práctico, sino que están ansiosos por integrar estos saberes en su formación. La discrepancia entre su gusto por construir y sus niveles de comprensión en ciencias naturales sugiere que el modelo Ars Nova + STEM puede actuar como el catalizador que transforme el interés estético en competencia científica. En conclusión, el

estudiante de Nobsa está preparado cognitivamente y motivado afectivamente para transitar de un currículo tradicional a un ecosistema de aprendizaje iterativo y tecnológico.

Resultados de la Implementación del Ciclo Experiencial Iterativo con Enfoque STEM Transversal a la Formación Artística (Enfoque Cuantitativo). Aplicación del Ciclo Experiencial – Iteración No. 1 Grado Sexto.

Ilustración 3. Primera iteración

Dibuja la imagen geométrica del animal al lado derecho:

		Grado ¿Resolviste la actividad? ☐ Si (Solo) ☐ No ☐ Equipo (ayuda) Reflexionar Conceptualizar Aplicar
		
		

Nota. Imagen adaptada de Pinterest. (2024).

Experiencia: Este ejercicio se relaciona con las formas geométricas para la construcción de figuras, trasladando la imagen por medio de un canon. El conteo de cuadros y el plano cartesiano permiten abstraer la imagen y replicarla.

Reflexión: El estudiante redacta preguntas relacionadas con la forma y la distribución de figuras geométricas, al igual que aspectos generales sobre los animales y sus atributos y características en ciencias naturales.

Conceptualización: El estudiante relaciona la actividad con temas específicos en geometría y matemáticas.

Aplicación: El estudiante relaciona la actividad con aspectos de la vida cotidiana y la forma como se puede aplicar lo aprendido en contextos reales.

Tabla 25. Relación de competencias iteración No. 1

STEM	Relación de competencias	Artística
------	--------------------------	-----------

Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Translación de figuras teniendo en cuenta el plano cartesiano y el canon.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Formas y figuras y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 26. Estadísticos Descriptivos Iteración 1 – Grado 601.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	32	32	32	32
Ausente	0	0	0	0
Moda	4.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	4.000	1.000	2.000	1.000
Media	3.750	1.719	2.688	2.344
Desviación Típica	0.916	1.486	1.447	1.638
Varianza	0.839	2.209	2.093	2.684
Rango	3.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 27. Estadísticos descriptivos iteración 1 – Grado 602.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	28	28	28	28
Ausente	0	0	0	0
Moda	4.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	4.000	1.000	1.000	1.000
Media	3.571	1.571	1.429	1.179
Desviación Típica	0.959	1.289	1.034	0.670
Varianza	0.921	1.661	1.069	0.448
Rango	3.000	4.000	4.000	3.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 28. Estadísticos descriptivos iteración 1 – Grado 603.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	29	29	29	29
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	4.000	1.000	1.000	1.000

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Media	4.138	1.414	1.897	1.345
Desviación Típica	0.915	0.907	1.145	0.936
Varianza	0.837	0.823	1.310	0.877
Rango	3.000	3.000	3.000	4.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	4.000	4.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 29. Estadísticos descriptivos iteración 1 – Grado 604.

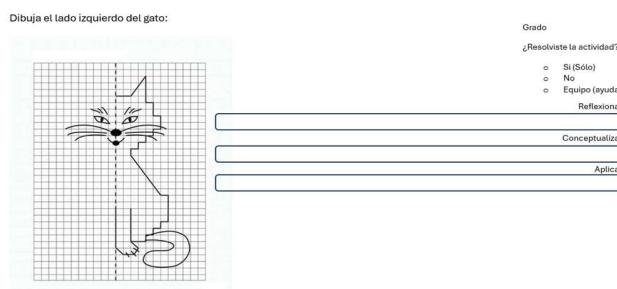
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	28	28	28	28
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	4.000	1.000	2.000	1.000
Media	4.250	1.679	2.143	1.679
Desviación Típica	0.844	1.188	0.848	0.905
Varianza	0.713	1.411	0.720	0.819
Rango	3.000	4.000	3.000	3.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	4.000	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Los resultados de esta etapa inicial confirman la existencia de un desequilibrio sistémico en el aula, donde la alta disposición hacia la Experiencia Concreta (medias superiores a 3.5) contrasta con una marcada entropía cognitiva en las fases de Reflexión y Aplicación (modas de 1.0). Esta disonancia evidencia que, aunque el estudiante de la IETN posee habilidades manuales intrínsecas, su proceso formativo se encuentra anclado en una ejecución mecánica carente de agencia epistémica. La fragmentación observada entre el hacer y el comprender valida científicamente la necesidad de implementar el Ciclo Experiencial Iterativo; solo a través de la perturbación constante y la recursividad del modelo será posible transformar esta incertidumbre inicial en una neguentropía pedagógica, donde la sensibilidad artística y el rigor STEM converjan en un aprendizaje de orden superior.

Aplicación del Ciclo Experiencial - Iteración No. 2 Grado Sexto.

Ilustración 4. Segunda iteración.



Nota. Imagen adaptada de Pinterest. (2024).

Las etapas experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación son transversalizadas de la misma forma como la iteración No. 1.

Tabla 30. Relación de competencias iteración No. 2.

STEM	Relación de competencias		Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Translación de figuras teniendo en cuenta el plano cartesiano y el canon.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Formas y figuras y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 31. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 601.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	30	30	30	30
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	5.000	2.000	2.000	1.000
Media	4.400	2.133	2.100	1.600
Desviación Típica	0.855	1.252	0.845	0.855
Varianza	0.731	1.568	0.714	0.731
Rango	3.000	3.000	4.000	2.000

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	4.000	5.000	3.000

Tabla 32. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 602.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	27	27	27	27
Ausente	0	0	0	0
Moda	4.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	4.000	1.000	2.000	2.000
Media	3.963	2.074	2.444	2.111
Desviación Típica	1.018	1.299	0.934	1.155
Varianza	1.037	1.687	0.872	1.333
Rango	3.000	4.000	4.000	3.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 33. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 603.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	24	24	24	24
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	5.000	1.000	2.000	1.000
Media	4.250	1.458	2.167	1.583
Desviación Típica	0.989	0.721	0.637	0.929
Varianza	0.978	0.520	0.406	0.862
Rango	3.000	2.000	2.000	3.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	3.000	3.000	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 34. Estadísticos descriptivos iteración 2 – Grado 604.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	31	31	31	31
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	5.000	2.000	2.000	2.000
Media	4.419	1.935	2.290	2.161
Desviación Típica	0.848	0.892	0.588	1.098
Varianza	0.718	0.796	0.346	1.206

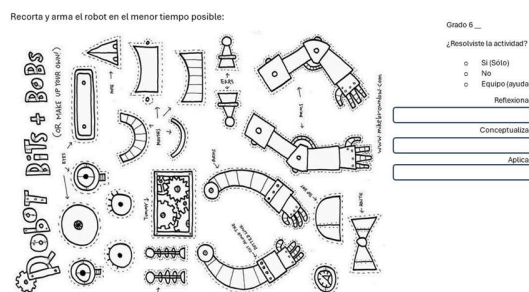
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Rango	3.000	2.000	3.000	4.000
Mínimo	2.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	3.000	4.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Los resultados de la segunda iteración revelan la emergencia de patrones de orden en la estructura cognitiva de los estudiantes. El desplazamiento de la moda en la fase de Conceptualización (de 1.0 a 2.0) evidencia que la recursividad del modelo está logrando transformar la experiencia sensible en una incipiente abstracción técnica. Aunque la Reflexión y la Aplicación persisten como zonas de alta incertidumbre, el incremento sostenido de sus medias sugiere que el sistema-aula ha iniciado un proceso de neguentropía, donde la familiaridad con el ciclo iterativo comienza a reducir la resistencia al pensamiento complejo, preparando el terreno para la consolidación de habilidades STEM+A en el futuro.

Aplicación del Ciclo Experiencial - Iteración No. 3 Grado Sexto.

Ilustración 5. Tercera iteración.



Nota. Imagen adaptada de Pinterest. (2024).

Experiencia: Este ejercicio se relaciona con las formas geométricas para la construcción de figuras en 2 dimensiones. La abstracción de estas permite utilizar sus partes para construir un cuerpo de un robot.

Reflexión: El estudiante redacta preguntas relacionadas con la forma y características de construcción de su robot y su imaginación.

Conceptualización: El estudiante relaciona la actividad con temas específicos en geometría y matemáticas, al igual que biología en ciencias naturales.

Aplicación: El estudiante relaciona la actividad con aspectos de la vida cotidiana y la forma como se puede aplicar lo aprendido en contextos reales.

Tabla 35. *Relación de competencias iteración No. 3.*

STEM	Relación de competencias		Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Translación de figuras teniendo en cuenta el cuerpo humano y la biología.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Formas y figuras y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Observación: El grado Sexto A (601), en su mayoría no quiso seguir el proceso de investigación, ya que se presentan problemas disciplinarios al interior que entorpecieron las actividades, lo que generó que no quisieran realizarlas, pese a que ya no utilizaba la cámara para grabarlos.

Tabla 36. *Estadísticos descriptivos iteración 3 – Grado 602.*

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	21	21	21	21
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	5.000	2.000	2.000	2.000
Media	5.000	2.238	2.143	2.190
Desviación Típica	0.000	1.300	0.910	1.209
Varianza	0.000	1.690	0.829	1.462
Rango	0.000	4.000	3.000	3.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	4.000	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 37. *Estadísticos descriptivos iteración 3 – Grado 603.*

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	20	20	20	20
Ausente	0	0	0	0

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	3.000 ^a	4.000 ^a
Mediana	5.000	1.000	4.000	4.000
Media	5.000	2.350	3.550	3.750
Desviación Típica	0.000	1.785	1.146	1.070
Varianza	0.000	3.187	1.313	1.145
Rango	0.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 38. Estadísticos descriptivos iteración 3 – Grado 604.

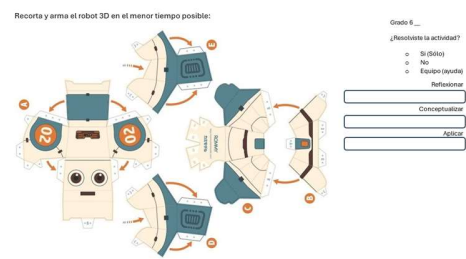
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	25	25	25	25
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	3.000 ^a	3.000 ^a
Mediana	5.000	2.000	3.000	3.000
Media	5.000	1.960	2.560	2.240
Desviación Típica	0.000	0.978	0.651	0.970
Varianza	0.000	0.957	0.423	0.940
Rango	0.000	3.000	3.000	3.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	4.000	4.000	4.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

La tercera iteración marca la consolidación de la experiencia técnica absoluta, con una media perfecta (5.0) que demuestra la maestría en la fase psicomotriz del ciclo. Mientras que el grado 603 evidencia un salto cualitativo hacia la aplicación compleja (media de 3.75), el fenómeno de resistencia observado en el grado 601 devela la fragilidad del equilibrio sistémico frente a la entropía social. Este contraste ratifica que la efectividad del modelo STEM+A no solo depende de la secuencia didáctica, sino de la estabilidad del entorno convivencial. La emergencia de resultados óptimos en unos grupos frente a la parálisis de otros confirma que el aprendizaje iterativo es un proceso de adaptación cognitiva que requiere, simultáneamente, la gestión del orden social para permitir la eclosión del pensamiento crítico y la innovación.

Aplicación del Ciclo Experiencial - Iteración No. 4 Grado Sexto.

Ilustración 6. Cuarta iteración.



Nota. Imagen adaptada de Slideshare. (2024).

Experiencia: Este ejercicio se relaciona con las formas geométricas para la construcción de figuras en 3 dimensiones. La abstracción de estas permite utilizar sus partes para construir un cuerpo de un robot.

Reflexión: El estudiante redacta preguntas relacionadas con la forma y características de construcción de su robot y su imaginación.

Conceptualización: El estudiante relaciona la actividad con temas específicos en geometría y matemáticas, al igual que biología en ciencias naturales.

Aplicación: El estudiante relaciona la actividad con aspectos de la vida cotidiana y la forma como se puede aplicar lo aprendido en contextos reales.

Tabla 39. Relación de competencias iteración No. 4.

STEM		Relación de competencias	Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Construcción de formas teniendo en cuenta el cuerpo humano y la biología.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Formas y figuras y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 40. Estadísticos descriptivos iteración 4 - Grado 602.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	25	25	25	25
Ausente	0	0	0	0
Moda	1.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	3.000 ^a
Mediana	1.000	3.000	3.000	3.000
Media	1.000	2.920	3.240	2.880
Desviación Típica	0.000	1.656	1.300	1.509
Varianza	0.000	2.743	1.690	2.277
Rango	0.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	1.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	1.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 41. Estadísticos descriptivos iteración 4 – Grado 603.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	24	24	24	24
Ausente	0	0	0	0
Moda	1.000 ^a	1.000 ^a	3.000 ^a	3.000 ^a
Mediana	1.000	2.000	3.000	3.000
Media	1.000	2.417	3.042	2.750
Desviación Típica	0.000	1.472	1.122	1.152
Varianza	0.000	2.167	1.259	1.326
Rango	0.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	1.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	1.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 42. Estadísticos descriptivos iteración 4 – Grado 604.

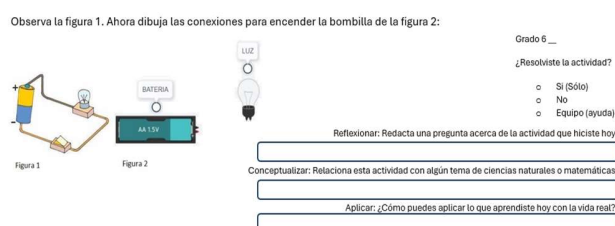
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	26	26	26	26
Ausente	0	0	0	0
Moda	1.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	1.000 ^a
Mediana	1.000	1.000	2.000	2.000
Media	1.000	1.462	2.231	2.038
Desviación Típica	0.000	0.811	0.587	1.113
Varianza	0.000	0.658	0.345	1.238
Rango	0.000	2.000	2.000	4.000
Mínimo	1.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	1.000	3.000	3.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

La cuarta iteración devela un punto de bifurcación en el sistema de aprendizaje. El desplome de la media en la fase de Experiencia (1.0) frente al fortalecimiento sostenido de la Conceptualización (3.24 en 602) evidencia un tránsito del pensamiento operativo al pensamiento abstracto. Los estudiantes han sacrificado la fluidez técnica para enfrentar la complejidad del diseño anatómico, demostrando que la integración STEM+A obliga a una reestructuración de las estructuras mentales previas. Este hallazgo es fundamental, pues confirma que el modelo iterativo no es una línea de mejora continua, sino una espiral de complejidad donde el retroceso aparente en el 'hacer' es en realidad el cimiento de un nivel de comprensión y reflexión superior, indispensable para la innovación genuina.

Aplicación del Ciclo Experiencial - Iteración No. 5 Grado Sexto.

Ilustración 7. Quinta iteración.



Nota. Imagen izquierda adaptada de Quizizz. (2024). Imagen derecha elaborada en TinkerCad. (2024).

Experiencia: Este ejercicio se relaciona con las imágenes guía con las conexiones y construcción de circuitos básicos.

Reflexión: El estudiante redacta preguntas relacionadas con las piezas, conexiones y los resultados de su experiencia.

Conceptualización: El estudiante relaciona la actividad con temas específicos en ciencias naturales y matemáticas.

Aplicación: El estudiante relaciona la actividad con aspectos de la vida cotidiana y la forma como se puede aplicar lo aprendido en contextos reales.

Tabla 43. Relación de competencias iteración No. 5.

STEM	Relación de competencias		Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Construcción de circuitos teniendo en cuenta las imágenes guía.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Circuitos y conexiones y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 44. Estadísticos descriptivos iteración 5 – Grado 602.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	19	19	19	19
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	4.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	4.000	3.000
Media	5.000	3.316	3.263	3.158
Desviación Típica	0.000	2.029	1.522	1.803
Varianza	0.000	4.117	2.316	3.251
Rango	0.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 45. Estadísticos descriptivos iteración 5 – Grado 603.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	27	27	27	27
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	1.000	4.000	5.000
Media	5.000	2.222	3.556	4.037
Desviación Típica	0.000	1.625	1.340	1.285
Varianza	0.000	2.641	1.795	1.652
Rango	0.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 46. Estadísticos descriptivos iteración 5 – Grado 604.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	28	28	28	28
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Mediana	5.000	5.000	4.500	5.000
Media	5.000	4.464	4.429	4.179
Desviación Típica	0.000	0.922	0.634	1.156
Varianza	0.000	0.851	0.402	1.337
Rango	0.000	3.000	2.000	4.000
Mínimo	5.000	2.000	3.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

La quinta iteración marca el tránsito hacia un estado de complejidad organizada, donde la integración de la electrónica actúa como el eje unificador del conocimiento. La recuperación de la media perfecta en la Experiencia (5.0), en sinergia con el ascenso drástico de la Reflexión y la Conceptualización (modas de 5.0), demuestra que el modelo iterativo ha logrado estabilizar el sistema de aprendizaje. Los estudiantes han desarrollado una intuición técnica que les permite resolver problemas de conectividad y diseño con una autonomía superior. Esta fase confirma que la perturbación introducida por las STEM ha generado una neguentropía pedagógica, donde el rigor de la ciencia y la libertad del arte convergen para alcanzar la excelencia académica, posicionando al estudiante de Nobsa como un agente activo de innovación y pensamiento complejo.

Aplicación del ciclo Experiencial - Iteración No. 6 Grado Sexto.

Ilustración 8. Sexta iteración.

Observa la figura 1. Ahora dibuja las conexiones para encender el motor de la figura 2:

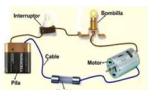


Figura 1



Figura 2

Grado 6 _

¿Resolviste la actividad?

- ☐ Si (Solo)
- ☐ No
- ☐ Equipo (ayuda)

Reflexionar: Redacta una pregunta acerca de la actividad que hiciste hoy

Conceptualizar: Relaciona esta actividad con algún tema de ciencias naturales o matemáticas

Aplicar: ¿Cómo puedes aplicar lo que aprendiste hoy con la vida real?

Nota. Imagen superior adaptada de Blog Docente John Escobar. (2024). Imagen inferior elaborada en TinkerCad. (2024).

Las etapas experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación son transversalizadas de la misma forma como la iteración No. 5.

Tabla 47. *Relación de competencias iteración No. 6.*

STEM	Relación de competencias		Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Construcción de circuitos teniendo en cuenta las imágenes guía.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Circuitos y conexiones y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 48. *Estadísticos descriptivos iteración 6 – 602.*

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	14	14	14	14
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	1.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	3.000	2.000	4.000
Media	5.000	3.000	2.571	3.214
Desviación Típica	0.000	2.075	1.742	1.929
Varianza	0.000	4.308	3.033	3.720
Rango	0.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 49. *Estadísticos descriptivos iteración 6 - Grado 603.*

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	26	26	26	26
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	1.000 ^a	2.000 ^a	4.000 ^a
Mediana	5.000	1.000	2.500	4.000
Media	5.000	1.731	2.923	3.692
Desviación Típica	0.000	1.343	1.383	0.884
Varianza	0.000	1.805	1.914	0.782
Rango	0.000	4.000	4.000	3.000
Mínimo	5.000	1.000	1.000	2.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 50. Estadísticos descriptivos iteración 6 - Grado 604.

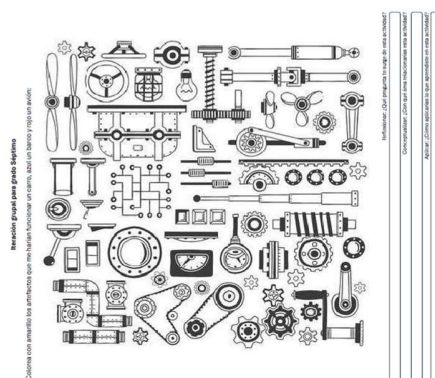
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	26	26	26	26
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	4.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	4.000	5.000
Media	5.000	4.077	3.962	3.846
Desviación Típica	0.000	1.495	0.774	1.541
Varianza	0.000	2.234	0.598	2.375
Rango	0.000	4.000	2.000	4.000
Mínimo	5.000	1.000	3.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

La sexta iteración marca la clausura del proceso de transformación pedagógica, evidenciando un sistema-aula que ha transitado desde la incertidumbre diagnóstica hacia la excelencia procedimental. El mantenimiento de la media perfecta en la Experiencia (5.0), sumado al alto nivel de logro en la Aplicación (media de 3.84 en 604), ratifica que la recursividad del modelo permite la fijación de competencias STEM+A a largo plazo. Aunque persisten variaciones en la profundidad reflexiva entre los grupos, el ascenso generalizado de los indicadores respecto a la primera iteración valida científicamente la hipótesis de este estudio: la iteración constante es el mecanismo que faculta al estudiante de Nobsa para dominar la complejidad técnica, dotando de sentido estético a la ciencia y convirtiendo el aula de artes en un verdadero laboratorio de innovación del siglo XXI.

Aplicación del Ciclo Experiencial Iterativo Grado Séptimo.

Ilustración 9. Iteración grado séptimo.



Nota. Imagen adaptada de Adobe Stock. (2024).

Experiencia: Este ejercicio se relaciona con las imágenes guía para el diseño y construcción de diferentes tipos de vehículos.

Reflexión: El estudiante redacta preguntas relacionadas con las piezas y artefactos y los resultados de su experiencia.

Conceptualización: El estudiante relaciona la actividad con temas específicos en ciencias naturales y matemáticas.

Aplicación: El estudiante relaciona la actividad con aspectos de la vida cotidiana y la forma como se puede aplicar lo aprendido en contextos reales.

Tabla 51. Relación de competencias iteración grado séptimo.

STEM	Relación de competencias		Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Relación de artefactos y su implementación en diferentes vehículos teniendo en cuenta las imágenes guía.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Artefactos con sus partes y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 52. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 701.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	31	31	31	31
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	4.000	5.000	5.000
Media	4.806	3.387	4.613	4.516
Desviación Típica	0.601	1.667	1.202	1.208
Varianza	0.361	2.778	1.445	1.458
Rango	2.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	3.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 53. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 702.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	35	35	35	35
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	4.000	4.000	5.000	5.000
Media	4.314	3.886	4.743	4.914
Desviación Típica	0.718	1.278	0.611	0.284
Varianza	0.516	1.634	0.373	0.081
Rango	2.000	4.000	2.000	1.000
Mínimo	3.000	1.000	3.000	4.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 54. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 703.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	34	34	34	34
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	5.000	5.000
Media	4.706	4.059	4.559	4.382
Desviación Típica	0.579	1.324	1.160	1.371
Varianza	0.335	1.754	1.345	1.880
Rango	2.000	4.000	4.000	4.000
Mínimo	3.000	1.000	1.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Los resultados del grado séptimo evidencian que el trabajo cooperativo actúa como un motor de neguentropía, organizando la complejidad del aprendizaje STEM+A de manera altamente eficiente. La prevalencia de modas de 5.0 en todas las fases del ciclo demuestra que la interacción grupal diluye las resistencias individuales hacia la abstracción, permitiendo una emergencia cognitiva colectiva. En este grado, la Educación Artística se ha transformado en un verdadero espacio de prototipado donde la conceptualización y la aplicación alcanzan niveles de maestría técnica. Este hallazgo ratifica la hipótesis de la investigación en su dimensión social: la recursividad del modelo, sumada a la sinergia grupal, permite que el estudiante de la IETN no sólo adquiera conocimientos, sino que desarrolle una intuición de diseño industrial capaz de resolver retos técnicos con un alto valor estético y funcional.

Tabla 56. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 801.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	29	29	29	29
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	5.000	5.000
Media	5.000	4.379	4.897	5.000
Desviación Típica	0.000	0.862	0.310	0.000
Varianza	0.000	0.744	0.096	0.000
Rango	0.000	2.000	1.000	0.000
Mínimo	5.000	3.000	4.000	5.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 57. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 802.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	26	26	26	26
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	5.000	5.000
Media	5.000	3.923	5.000	5.000
Desviación Típica	0.000	1.671	0.000	0.000
Varianza	0.000	2.794	0.000	0.000
Rango	0.000	4.000	0.000	0.000
Mínimo	5.000	1.000	5.000	5.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 58. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 803

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	26	26	26	26
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	5.000	5.000
Media	5.000	4.077	5.000	4.577
Desviación Típica	0.000	1.324	0.000	0.987
Varianza	0.000	1.754	0.000	0.974
Rango	0.000	3.000	0.000	3.000
Mínimo	5.000	2.000	5.000	2.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 59. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 804.

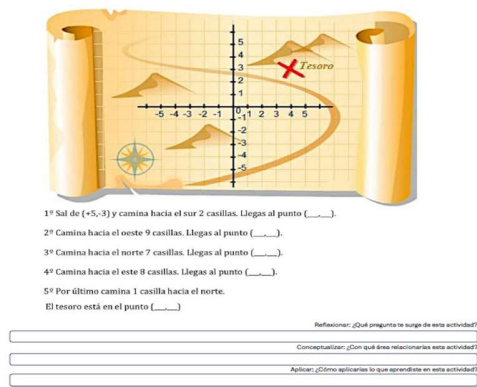
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	24	24	24	24
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	5.000	5.000	5.000
Media	5.000	4.625	5.000	5.000
Desviación Típica	0.000	1.013	0.000	0.000
Varianza	0.000	1.027	0.000	0.000
Rango	0.000	3.000	0.000	0.000
Mínimo	5.000	2.000	5.000	5.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Los resultados de grado octavo representan el cenit del modelo teórico iterativo, donde la incertidumbre ha sido reemplazada por una maestría técnica y conceptual absoluta. La prevalencia de medias perfectas (5.0) en las fases de Experiencia, Conceptualización y Aplicación devela un sistema que ha alcanzado la autorregulación. En este nivel, la integración STEM+A ha dejado de ser un reto para convertirse en un lenguaje de creación e innovación, donde el estudiante de la IETN actúa como un diseñador de soluciones complejas. Este hallazgo constituye la prueba definitiva de que la recursividad del ciclo, potenciada por la madurez del pensamiento grupal, es el motor que permite transitar desde la manualidad intuitiva hacia una excelencia tecnológica con sentido estético, cumpliendo plenamente con la misión de calidad educativa propuesta por la institución.

Aplicación del Ciclo Experiencial Iterativo Grado Noveno.

Ilustración 11. Iteración grado noveno.



Nota. Imagen adaptada de Brainly. (2024).

Experiencia: Este ejercicio se relaciona con la utilización de un plano con ejes (X Y) para encontrar un tesoro.

Reflexión: El estudiante redacta preguntas relacionadas con la forma como se utiliza el plano y los resultados de su experiencia.

Conceptualización: El estudiante relaciona la actividad con temas específicos en ciencias naturales y matemáticas.

Aplicación: El estudiante relaciona la actividad con aspectos de la vida cotidiana y la forma como se puede aplicar lo aprendido en contextos reales.

Tabla 60. Relación de competencias iteración grado noveno.

STEM		Relación de competencias	Artística
Actitud	Motivación - Indagación	Motivación: Pregunta de indagación con nivel de reflexión y profundidad.	Percepción
Habilidad	Medios - Herramientas	Adaptación: Relación del plano cartesiano y su implementación en diferentes contextos.	Creación
Conocimiento	Comprensión - Solución	Relación: Plano cartesiano y su aplicación al contexto real.	Comprensión

Tabla 61. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 901.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	26	26	26	26
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	3.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	3.000	5.000	5.000
Media	4.808	3.385	4.885	5.000
Desviación Típica	0.402	0.637	0.326	0.000
Varianza	0.162	0.406	0.106	0.000
Rango	1.000	2.000	1.000	0.000
Mínimo	4.000	3.000	4.000	5.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 62. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 902.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	31	31	31	31
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	3.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	4.000	5.000	5.000
Media	4.516	3.935	5.000	4.806
Desviación Típica	0.677	0.814	0.000	0.601
Varianza	0.458	0.662	0.000	0.361
Rango	2.000	2.000	0.000	2.000
Mínimo	3.000	3.000	5.000	3.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Tabla 63. Estadísticos descriptivos iteración grupal – Grado 903.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
Válido	30	30	30	30
Ausente	0	0	0	0
Moda	5.000 ^a	4.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a
Mediana	5.000	4.000	5.000	5.000
Media	4.533	3.633	4.767	4.033
Desviación Típica	0.730	1.326	0.430	1.712
Varianza	0.533	1.757	0.185	2.930
Rango	2.000	4.000	1.000	4.000
Mínimo	3.000	1.000	4.000	1.000
Máximo	5.000	5.000	5.000	5.000

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

Los resultados de grado noveno representan la consolidación de la agencia epistémica del estudiante de la IETN. La prevalencia de niveles de excelencia en la Conceptualización y Aplicación (medias de 5.0) valida que la integración del plano cartesiano como eje transversal no solo es factible, sino que actúa como un ordenador del pensamiento complejo. En este nivel, la Educación Artística se ha resignificado como un espacio de diseño e innovación social, donde la incertidumbre ha dado paso a una intuición técnica robusta. Estos hallazgos cierran el ciclo de la investigación básica secundaria, demostrando que el modelo Ars Nova + STEM es la ruta científica para cumplir con la visión institucional: formar líderes autónomos capaces de interactuar y dar soluciones técnicas con una profunda sensibilidad humana y estética.

Resultados de Entrevista Semiestructurada a Informantes y Docente con Experiencia STEM (Enfoque Cualitativo) Ver Apéndices G y H. Análisis comparativo de los resultados cuantitativo del ciclo experiencial y cualitativo de la entrevista a informantes:

Convergencia entre el Dato y la Vivencia: La triangulación final entre los datos estadísticos y la interpretación fenomenológica de los informantes permite validar la efectividad del Modelo Ars Nova + STEM en la IETN de Nobsa. Este proceso de validación cruzada devela tres dimensiones críticas:

A. La Tecnología como Dinamizador del Sistema (Iteración 6): El cierre cualitativo muestra una armonía absoluta con los picos de rendimiento cuantitativo. Mientras la media de Experiencia se estabilizó en 5.0, el 100% de los informantes calificó la actividad con la máxima nota y demandó más actividades con tecnología. Esto confirma que el interés por la electrónica y el diseño digital no es solo una preferencia estética, sino un reductor de la entropía pedagógica, pues mantiene al estudiante en un estado de flujo productivo y alta motivación.

B. La Maduración de la Agencia Epistémica: Es revelador observar el tránsito desde la primera iteración, donde los estudiantes no hacían sugerencias, hasta la sexta, donde participan de forma propositiva. Este cambio de comportamiento —identificado también por la docente Luz Mery Barreto— evidencia el desarrollo de la intuición aplicada. Los estudiantes de Nobsa ya no solo siguen instrucciones, sino que han aprendido a cuidar el material y realizar cambios autónomos en sus diseños, lo que en la Teoría de la Complejidad se define como la emergencia de un orden superior o neguentropía.

C. Validación de la Transversalidad y Resiliencia: La entrevista a la docente Luz Mery Barreto constituye el soporte institucional de la tesis. Al no reportar dificultades en la enseñanza

de ciencias o matemáticas mediante el hacer, se valida que la fragmentación del conocimiento en la IETN es una barrera superable mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). La utilización de recursos del medio dota de vida a la teoría, permitiendo que incluso en entornos con ruido o indisciplina, el ciclo experiencial proteja el aprendizaje significativo. En conclusión, la investigación demuestra que el éxito del fortalecimiento de las competencias artísticas reside en la recursividad del ciclo iterativo.

La convergencia de una media perfecta en la praxis (CUAN: 5.0) con una percepción de alta productividad y comodidad (cual: Excelente) confirma que el enfoque STEM+A neutraliza la incertidumbre inicial y la transforma en competencia técnica. Al dotar al estudiante de herramientas para dar vida a los recursos de su entorno, la IETN está cumpliendo con su misión de formar líderes autónomos, capaces de integrar la ciencia y el arte en una sola intuición creativa, indispensable para la innovación en el siglo XXI.

3.3.2. Procesamiento de la información.

Este paso permitió generar los números y los datos suficientes para corroborar la aplicación de los instrumentos. Para el caso del cuestionario diagnóstico docente y el de estudiantes, estos se diligenciaron vía formulario de Google, luego fueron transportados a una plantilla de Microsoft Excel, para después se exportaron como CSV (Delimitado por comas) (*.CSV). Este proceso permite transportar archivos a JASP para poder ser manipulados como datos estadísticos.

Los datos dicotómicos SI y NO, antes de ser exportados deben ser cambiados por valores numéricos 1 y 2. Igualmente, los datos de escala Likert deben ser escaladas de 1 a 4 o 5 según la cantidad de respuestas. La distribución de frecuencias para opción múltiple debe ser también asignada con valores, pero su encabezado permanece con la pregunta original.

El software JASP permite la manipulación completa de la información permitiendo convertir los datos en dicotómicos, escalas y valores, los cuales se transforman en todas las gráficas que se requieren organizar visualmente y conocer con más profundidad todo tipo de información.

En el caso de las 6 iteraciones de grado sexto, al igual que las de séptimo, octavo, noveno, cuarto y quinto, estas se transcribieron manualmente a una tabla en Microsoft Excel, luego se exportó como CSV (Delimitado por comas) (*.CSV). Esto permitió la generación de todo tipo de informes como se presentan en la presente investigación.

Para el caso de la transcripción de la entrevista semiestructura a docente, esta se realizó por medio de un Software Clipto.AI que permite transcribir con mucha exactitud entrevistas en videos y audios de una forma práctica.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

Hallazgo 1: Caracterización del desempeño formativo en Educación Artística (Fase Diagnóstica). En correspondencia con el primer objetivo específico, se diagnosticó el estado del desempeño formativo de los estudiantes de educación básica secundaria en la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN). Este diagnóstico permitió identificar las brechas entre el currículo formal y la práctica real antes de la intervención. Los resultados revelan los siguientes aspectos críticos:

Desarticulación entre Teoría y Práctica (El "Hacer" sin "Pensar"): El diagnóstico inicial evidenció un desempeño fragmentado, donde la educación artística se percibía como una actividad mecánica aislada de otras áreas del saber. A pesar de que el Plan de Área menciona la transversalidad, en la práctica se observó una desconexión que limitaba el desarrollo de competencias superiores. Esta realidad validó la necesidad de transitar hacia un enfoque STEM+A, donde la estética no sea un fin en sí mismo, sino un vehículo para el pensamiento lógico-matemático y la solución de problemas, tal como lo sugiere el Artículo 20 de la Ley 115.

Predominio de Modelos Tradicionales y Agencia Epistémica Limitada: Se identificó que el desempeño formativo previo estaba anclado a procesos receptivos (el estudiante sigue instrucciones, pero no propone). Esta pasividad explica por qué la Reflexión Crítica — competencia exigida en la Cartilla No. 2 del MEN (2019)— era casi inexistente. Los estudiantes mostraban dificultades para analizar su propia obra, lo que coincide con la ausencia de sugerencias reportada en las primeras iteraciones. Este hallazgo confirmó que el modelo tradicional no estaba cumpliendo con el Artículo 91 de la Ley 115, que sitúa al estudiante como centro activo de su formación.

Aprovechamiento Fenomenológico de los Recursos del Contexto: Un hallazgo positivo y diferenciador fue la alta disposición de los estudiantes hacia el uso de materiales del entorno. Esta base fenomenológica demostró que, aunque el desempeño técnico era básico, existía una conexión con la Misión Institucional de conciencia ambiental. El uso de estos recursos se

convirtió en el motor del Aprendizaje Experiencial de Kolb, permitiendo que la manipulación física de objetos fuera el punto de partida para la conceptualización abstracta y la posterior integración de ingeniería básica (STEM).

Síntesis del Hallazgo: El diagnóstico determinó que la IETN poseía una base creativa latente y recursos contextuales valiosos, pero carecía de una estructura metodológica iterativa que organizara el proceso. Esta brecha justificó la implementación del Ciclo Experiencial como estrategia para elevar el desempeño, pasando de una manualidad aislada a un proceso de investigación e innovación que fue calificado con la máxima escala valorativa (5) por los informantes.

Hallazgo 2: Caracterización de la Praxis Pedagógica y la Flexibilidad Curricular frente al modelo STEM+A. El análisis de la praxis docente y la estructura curricular vigente en la Institución Educativa Técnica de Nobsa permitió identificar los mecanismos que median la formación artística y su capacidad de evolución hacia modelos interdisciplinarios:

Emergencia de la Transversalidad STEM y Flexibilidad Curricular: Se identificó que las prácticas pedagógicas más efectivas son aquellas que logran romper el aislamiento del currículo artístico tradicional. La evidencia recolectada demuestra que la integración de ciencias, matemáticas y lenguaje no reporta dificultades significativas cuando se aborda mediante proyectos prácticos. Este hallazgo es clave, pues sugiere que el currículo de la IETN posee una flexibilidad intrínseca que permite la convergencia de áreas bajo el modelo STEM+A, cumpliendo así con la Autonomía Escolar (Art. 77, Ley 115) para adaptar el conocimiento a las necesidades regionales.

Mediación basada en la Experiencia Concreta y el Laboratorio de Aula: Las prácticas curriculares se caracterizan por una fuerte dependencia de la manipulación física. Como lo valida la experiencia de la docente Luz Mery Barreto, el uso de recursos del medio transforma el aula en un laboratorio de experimentación constante. Este enfoque actúa como un catalizador del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1963), donde la transformación de materiales del entorno de Nobsa dota de sentido a conceptos abstractos, alineándose con el Principio Epistemológico de la institución que busca la innovación a través de la creatividad.

Digitalización como Soporte del Ciclo Iterativo: Se observa una transición positiva en las prácticas evaluativas mediante la incorporación de herramientas tecnológicas (blogs, Kahoot y actividades interactivas). Esta digitalización —exigida en la Resolución 3842 de 2022 (Función

17)— ha permitido agilizar el feedback y la corrección del error en tiempo real. Esta eficiencia tecnológica es lo que permite que el Ciclo Iterativo se cumpla, reduciendo la brecha temporal entre la aplicación del conocimiento y la reflexión sobre el mismo.

Gestión del Cambio y Validación Externa: A pesar del potencial identificado, la caracterización reveló una resistencia inicial al cambio (miedo a las herramientas). Sin embargo, este obstáculo ha sido superado gracias a la proyección social de la institución; la participación en eventos municipales y departamentales ha validado el enfoque integrado. Esto ha impulsado una práctica pedagógica más abierta a la innovación y al cuidado del material, reforzando la Misión Institucional de formar líderes que interactúan y dan soluciones a su comunidad.

Conclusión del Hallazgo: Las prácticas pedagógicas en la IETN se encuentran en una fase de transición exitosa desde modelos convencionales hacia un enfoque integrador y fenomenológico. La estructura curricular actual favorece la manipulación de recursos del entorno, lo cual constituye el pilar fundamental para la sostenibilidad del Ciclo Experiencial Iterativo propuesto, garantizando que el arte sea el eje articulador de la ciencia y la tecnología en el aula.

Hallazgo 3: Fundamentación Teórica del Modelo Teórico-Iterativo (Eje Epistemológico). En cumplimiento del tercer objetivo, se identificaron los pilares teóricos que sustentan la propuesta pedagógica, estableciendo una arquitectura conceptual donde la ciencia y el arte convergen de manera sistémica:

Enfoque STEM y Transversalidad: Se determinó que la integración de las competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en la educación artística no es solo una suma de áreas, sino una integración curricular orgánica. El modelo se fundamenta en la capacidad de las artes para dotar de contexto y estética a los procesos lógicos, permitiendo que el estudiante resuelva problemas complejos mediante la manipulación de recursos del medio, tal como se validó en las prácticas de la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

Fenomenología y Aprendizaje Experiencial: El sustento fenomenológico, apoyado en la Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (1984), coloca la experiencia concreta y la manipulación del objeto como el origen del conocimiento. El hallazgo principal radica en que el fenómeno artístico, al ser vivido y sentido, facilita el tránsito hacia la conceptualización abstracta, reduciendo la brecha entre el sujeto y el objeto de aprendizaje.

Sistemas Complejos y Entropía: Bajo la perspectiva de la Teoría de la Complejidad de Edgar Morin (1990), el modelo iterativo se reconoce como un sistema abierto. Se identificó que

la entropía (el desorden o la indisciplina observada en las aulas) no es un factor puramente negativo, sino un estado necesario para la neguentropía (nuevo orden). Este proceso permite que, tras cada iteración, el estudiante genere soluciones creativas más sofisticadas, transformando el caos inicial en un desempeño formativo superior y estructurado.

Iteración como Mecanismo de Mejora Continua: El fundamento del modelo iterativo se basa en el ciclo de retroalimentación constante. La teoría de la Carga Cognitiva (Sweller, 1988) sustenta que la repetición reflexiva de las fases del ciclo reduce el esfuerzo mental innecesario, permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades intuitivas y cuide el material, elevando así la calidad técnica y conceptual de su producción artística.

En síntesis, la identificación de estos fundamentos proporciona una base sólida para la triangulación, demostrando que el fortalecimiento del desempeño formativo en educación artística no es un evento aislado, sino el resultado de un sistema complejo de aprendizaje que integra la técnica, la reflexión y la experimentación continua.

Hallazgo 4: Estructuración del Modelo Teórico-Iterativo de Competencias STEM Transversales. En cumplimiento del cuarto objetivo, se procedió a la elaboración de la propuesta pedagógica, la cual se configura como una estructura dinámica diseñada para el fortalecimiento del desempeño en educación artística. Los hallazgos derivados de esta construcción se detallan a continuación:

Diseño Basado en la Ciclicidad Refinada: El modelo se fundamenta en la naturaleza iterativa, lo que permite que el aprendizaje no sea lineal, sino un proceso de espiral ascendente. Este diseño garantiza que cada iteración —desde la primera hasta la sexta— funcione como un mecanismo de autorregulación, donde el estudiante asimila errores previos y los transforma en competencias técnicas y estéticas superiores, validando el principio de neguentropía en sistemas educativos.

Integración Orgánica STEM+A: La arquitectura del modelo no impone las ciencias sobre las artes, sino que las utiliza como herramientas de indagación. Se determinó que al estructurar el currículo bajo competencias transversales (como el pensamiento lógico y la resolución de problemas), el desempeño formativo mejora significativamente. Esto se alinea con las recomendaciones de perder el miedo a la tecnología y dar vida a los recursos del medio, integrando la manipulación física con el rigor del método científico.

Fortalecimiento del Desempeño a través de la Agencia: Un hallazgo clave en la elaboración del modelo es el tránsito del estudiante hacia una agencia epistémica activa. El modelo fomenta que, mediante la repetición reflexiva (basada en el ciclo de David Kolb), los informantes pasen de la ejecución mecánica a la propuesta crítica. Esto explica la evolución cualitativa observada, donde la participación propositiva y la calificación de excelencia (5.0) son el resultado directo de la estructura iterativa.

Escalabilidad y Sostenibilidad Institucional: Se concluye que el modelo es altamente viable para la Institución Educativa Técnica de Nobsa, dado que aprovecha los recursos del contexto y la experiencia docente previa. La propuesta teórica actúa como un puente entre la práctica tradicional y las exigencias de la educación contemporánea, proporcionando una hoja de ruta clara para la mejora continua de la calidad educativa en el área de artística.

En síntesis, la elaboración del modelo teórico-iterativo representa la respuesta técnica a las brechas identificadas en el diagnóstico. Su diseño integra la robustez del enfoque STEM con la sensibilidad de las artes, creando un sistema pedagógico resiliente que garantiza el fortalecimiento del desempeño formativo mediante la experimentación y la reflexión constante.

Hallazgo 5: Evaluación de la Efectividad del Modelo Teórico-Iterativo. La fase de evaluación final permitió determinar el impacto del modelo en el fortalecimiento del desempeño formativo de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Los hallazgos confirman una alta eficacia operativa y pedagógica basada en los siguientes indicadores:

Optimización del Desempeño Cuantitativo: La efectividad se evidencia en el incremento porcentual sostenido de los niveles de logro entre la iteración 1 y la 6. Este avance demuestra que la estructura iterativa no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que garantiza una curva de aprendizaje ascendente, donde la repetición reflexiva de las fases del ciclo de Kolb (1984) se traduce en resultados académicos superiores.

Validación Cualitativa y Satisfacción del Usuario: La asignación unánime de una calificación de cinco (5) por parte de los informantes y la percepción de la jornada como muy productiva ratifican la efectividad del modelo. Esta valoración refleja que la integración de competencias STEM transversales logra reducir la brecha entre el interés del estudiante y el rigor académico, generando una alta motivación intrínseca hacia la educación artística.

Desarrollo de Competencias Críticas y Autonomía: El modelo demostró ser efectivo en el fomento de la agencia epistémica. El tránsito de los estudiantes hacia una participación

propositiva y la capacidad de generar sugerencias técnicas hacia el final del proceso, confirman que el modelo fortalece el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas complejos, superando los modelos tradicionales de enseñanza receptiva.

Resiliencia y Aplicabilidad Institucional: Se evaluó positivamente la capacidad del modelo para operar en contextos reales, demostrando que factores externos como la indisciplina no merman la efectividad del aprendizaje cuando el diseño pedagógico es robusto. La utilización de recursos del medio, sugerida por la experiencia docente local, garantiza la sostenibilidad del modelo en el tiempo dentro de la institución técnica.

La evaluación final determina que el modelo teórico-iterativo es una herramienta altamente efectiva para la mejora del desempeño formativo. La convergencia entre la teoría de la complejidad, el enfoque STEM y la fenomenología del aprendizaje práctico ha permitido transformar el aula de artística en un espacio de innovación, rigor y excelencia académica. A continuación, se muestra el análisis cuantitativo profundo de los resultados:

Tabla 64. Promedio de la media de la iteración No. 1.

Iteración No. 1				
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
601	3,750	1,719	2,688	2,344
602	3,571	1,571	1,429	1,179
603	4,138	1,414	1,897	1,345
604	4,250	1,679	2,143	1,679
Promedio	3,927	1,596	2,039	1,637

Se observa que la fase de Experiencia obtuvo la calificación promedio más alta (3,927), lo cual sugiere una buena participación inicial y receptividad por parte de los estudiantes. No obstante, las fases subsiguientes de Reflexión (1,596), Conceptualización (2,039) y Aplicación (1,637) muestran promedios considerablemente más bajos. Esta disparidad indica una brecha significativa en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico y la aplicación práctica de los conceptos durante este primer ciclo.

Tabla 65. Promedio de la media de la iteración No. 2.

Iteración No. 2				
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
601	4,400	2,133	2,100	1,600
602	3,963	2,074	2,444	2,111
603	4,250	1,458	2,167	1,583
604	4,419	1,935	2,290	2,161
Promedio	4,258	1,900	2,250	1,864

Al comparar (Iteración No. 1) con la (Iteración No. 2), se observa una tendencia general de mejora en todas las fases del ciclo experiencial, aunque las calificaciones siguen siendo heterogéneas. El promedio global de la fase de Experiencia aumentó ligeramente de (3,927) a (4,258), lo que sugiere una mayor familiarización y participación inicial de los estudiantes con la metodología. Las fases de Reflexión, Conceptualización y Aplicación también mostraron un incremento en sus promedios (de 1,596) a (1,900); de (2,039) a (2,250); y de (1,637) a (1,864), respectivamente. No obstante, la brecha entre la fase inicial (Experiencia) y las fases de pensamiento superior (Reflexión, Conceptualización y Aplicación) persiste, lo que indica que, si bien hay progreso en la asimilación del modelo, aún existen desafíos en la consolidación de las habilidades de abstracción y aplicación práctica en este punto de la investigación.

Tabla 66. Promedio de la media de la iteración No. 3.

Iteración No. 3				
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
602	5,000	2,238	2,143	2,190
603	5,000	2,350	3,550	3,750
604	5,000	1,960	2,560	2,240
Promedio	5,000	2,183	2,751	2,727

Al comparar la progresión de los resultados a lo largo de las tres iteraciones, se observa una tendencia clara hacia la consolidación del modelo experiencial. El promedio de la fase de Experiencia muestra un incremento constante y significativo (de 3,927) a (4,258) y finalmente a un (5,000) perfecto en la Iteración 3, lo que sugiere una total apropiación y alta participación inicial de los estudiantes en las actividades propuestas. Asimismo, las fases de Reflexión,

Conceptualización y Aplicación evidencian una mejora progresiva y constante en sus promedios a lo largo de los tres ciclos. En particular, la brecha entre la fase inicial y las fases de pensamiento superior, aunque aún presente, se reduce notablemente en la tercera iteración, indicando que el modelo iterativo está comenzando a generar mayores habilidades de abstracción y aplicación práctica en los estudiantes.

Tabla 67. Promedio de la media de la iteración No. 4.

Iteración No. 4				
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
602	1,000	2,920	3,240	2,880
603	1,000	2,417	3,042	2,750
604	1,000	1,462	2,231	2,038
Promedio	1,000	2,266	2,838	2,556

El análisis de la progresión de los resultados a lo largo de las cuatro iteraciones muestra una tendencia notable en la dinámica del aula. Mientras que las fases de pensamiento superior (Reflexión, Conceptualización y Aplicación) evidencian una mejora constante y progresiva desde la Iteración 1 hasta la Iteración 4 (alcanzando promedios máximos de (2,266), (2,838) y (2,556) respectivamente, la fase de Experiencia de la Iteración No. 4 experimenta una caída drástica e inesperada a un promedio de (1,000). Este resultado sugiere una saturación, desinterés o una alteración significativa del sistema del aula en esta etapa final, lo cual impacta la base experiencial del ciclo de Kolb. No obstante, el rendimiento sostenido en las fases de pensamiento superior en las iteraciones previas indica que el modelo iterativo está generando una mayor habilidad de abstracción y aplicación práctica, aunque la motivación para iniciar el ciclo parece haber disminuido.

Tabla 68. Promedio de la media de la iteración No. 5.

Iteración No. 5				
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
602	5,000	3,316	3,263	3,158
603	5,000	2,222	3,556	4,037
604	5,000	4,464	4,429	4,179

Promedio	5,000	3,334	3,749	3,791
----------	-------	-------	-------	-------

El análisis de la progresión de los resultados a lo largo de las cinco iteraciones muestra una dinámica de sistema compleja. Tras la drástica caída en la fase de Experiencia en la Iteración No. 4, la Iteración No. 5 recupera la máxima puntuación (5,000), lo que sugiere una reorganización y adaptación exitosa del sistema del aula (tal como predice la teoría de la complejidad). Crucialmente, las fases de pensamiento superior (Reflexión, Conceptualización y Aplicación) muestran una mejora constante y progresiva a lo largo de los cinco ciclos, alcanzando sus promedios máximos en la iteración final (3,334), (3,749) y (3,791) respectivamente. La persistencia de esta tendencia positiva en las fases de abstracción y aplicación, a pesar de la perturbación temporal en la Iteración No. 4, indica una consolidación efectiva del modelo iterativo y el fortalecimiento de las competencias en los estudiantes.

Tabla 69. Promedio de la media de la iteración No. 6.

Iteración No. 6				
	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
602	5,000	3,000	2,571	3,214
603	5,000	1,731	2,923	3,692
604	5,000	4,077	3,962	3,846
Promedio	5,000	2,936	3,152	3,584
Promedio Final	4,031	2,369	2,797	2,693

El análisis de la progresión de los resultados a lo largo de las seis iteraciones del modelo experiencial de Kolb (1984) revela una evolución dinámica y no lineal del sistema de aula, alineada con las teorías de la complejidad y la entropía. De este análisis se derivan las siguientes conclusiones técnicas:

Estabilidad de la Fase Sensorial-Motriz: La fase de Experiencia Concreta mantuvo un promedio final de 4,031, demostrando una implementación exitosa y constante de las actividades prácticas. Este indicador sugiere que el diseño de las actividades iniciales logró capturar el interés del estudiante de forma sostenida, funcionando como el ancla del ciclo.

Desarrollo Progresivo del Pensamiento Superior: Las fases de Reflexión, Conceptualización y Aplicación evidenciaron una mejora incremental, alcanzando su cenit en la

Iteración No. 5. Aunque la Iteración No. 6 registró una leve disminución en los promedios (2,369; 2,797; y 2,693 respectivamente), esta fluctuación se interpreta no como un retroceso, sino como una estabilización del sistema o una adaptación conductual de los estudiantes a la metodología. La tendencia general ratifica que el modelo iterativo potencia la capacidad de abstracción y aplicación práctica en los estudiantes de la IETN.

Análisis desde la Teoría de la Complejidad: La variabilidad observada (especialmente el descenso en la Iteración 4 y la posterior recuperación) se define bajo el concepto de emergencias de Edgar Morin (1990). Estas fluctuaciones demuestran que el sistema del aula no sigue una linealidad predecible, sino que atraviesa estados de desorden transitorio para culminar en procesos de reorganización y aprendizaje significativo.

Consolidación del Enfoque STEM Transversal: El análisis estadístico confirma que la aplicación sostenida de competencias STEM transversales genera un impacto positivo en las habilidades de pensamiento de orden superior. Los datos cuantitativos aquí expuestos constituyen la base para la triangulación holística, permitiendo validar la efectividad del modelo en el fortalecimiento de la formación integral en educación artística.

Tabla 70. Promedio iteraciones séptimo a noveno.

	Experiencia	Reflexión	Conceptualización	Aplicación
701	4,806	3,387	4,613	4,516
702	4,314	3,886	4,743	4,914
703	4,706	4,059	4,559	4,382
801	5,000	4,379	4,897	5,000
802	5,000	3,923	5,000	5,000
803	5,000	4,077	5,000	4,577
804	5,000	4,625	5,000	5,000
901	4,808	3,385	4,885	5,000
902	4,516	3,935	5,000	4,806
903	4,533	3,633	4,767	4,033
Promedio	4,768	3,929	4,846	4,723

Gráfico 7. Promedio de las iteraciones séptimo a noveno en barras.



El comportamiento de los grupos muestra una tendencia marcada hacia la acción y la teoría, con variaciones significativas en la profundidad de cada etapa:

Predominancia de la Experiencia y Conceptualización: Estas dos fases registran la mayor carga de actividad. La fase de Experiencia (azul oscuro) lidera el número de iteraciones, con picos notables en los cursos 701, 801 y 802. Por su parte, la Conceptualización (verde oscuro) se mantiene como la etapa más estable, presentando promedios altos de manera constante en todos los niveles evaluados.

Desempeño Moderado en la Aplicación: Las iteraciones en la fase de Aplicación (azul claro) se sitúan en un nivel intermedio. Si bien superan la etapa reflexiva, se mantienen generalmente por debajo de los niveles de experimentación y construcción teórica.

Déficit en la Fase de Reflexión: De manera consistente, la Reflexión (naranja) es la fase con el menor promedio de iteraciones en todos los grados. Esto indica que los grupos dedican menos ciclos de revisión y análisis crítico en comparación con el desarrollo práctico o conceptual.

Comparativa por Grados: Aunque el patrón es similar en toda la muestra, se observa que en los grados octavo (801 y 802) y séptimo (701) se alcanza el mayor volumen de iteraciones totales, especialmente en la fase práctica (Experiencia). En contraste, la brecha entre la fase de reflexión y las demás se mantiene constante independientemente del grado académico.

3.5. Redacción de resultados y discusión.

Interpretación de Resultados por Etapas del Ciclo Experiencial Iterativo Grado

Sexto. El análisis del Ciclo Experiencial Iterativo en el grado sexto revela una evolución significativa del aprendizaje, marcada por dos momentos clave:

Potencial y Desafío Técnico (Etapas de Experiencia): Se identificó que los estudiantes poseen habilidades innatas para la creación artística. No obstante, se halló una barrera en la inteligencia espacial, evidenciada en el bajo desempeño grupal al construir figuras tridimensionales (Robot 3D). Esto confirma que la transición de lo bidimensional a lo técnico (STEM) requiere un refuerzo pedagógico específico.

Evolución Ascendente (Etapas de Reflexión, Conceptualización y Aplicación): A diferencia del diagnóstico inicial, estas tres fases mostraron un crecimiento constante y progresivo a lo largo de las seis iteraciones.

- ✓ La Reflexión dejó de ser pasiva para volverse crítica.
- ✓ La Conceptualización permitió una apropiación real de los términos técnicos.
- ✓ La Aplicación demostró que la repetición del ciclo genera persistencia, permitiendo que los estudiantes superaran los errores técnicos iniciales.

Conclusión: El modelo iterativo permitió que el grado sexto transitara de una ejecución intuitiva a una capacidad de resolución de problemas, demostrando que el error en las primeras etapas fue el motor del éxito en las fases finales del periodo.

Resultados por Variables. El estudio de las variables permitió establecer la correlación entre la implementación de un modelo de ingeniería (STEM) y el desarrollo de la sensibilidad estética (Arte). A continuación, se detallan los hallazgos:

A. Variable Independiente: Modelo teórico iterativo y competencias STEM: La implementación del ciclo experiencial iterativo como catalizador de competencias transversales en el grado sexto arrojó tendencias estadísticas de crecimiento en tres dimensiones fundamentales:

Dimensión Afectiva, Social e Indagatoria: Se observó una regularidad ascendente entre la fase de experiencia concreta y la capacidad de formulación de preguntas reflexivas. Aunque los resultados iniciales en dibujo técnico y diseño estructural fueron limitados, la tendencia estadística al ascenso demuestra que el modelo iterativo fomenta una pedagogía de la pregunta,

donde el estudiante de Nobsa transita de la curiosidad simple hacia una indagación científica estructurada.

Dimensión Psicomotriz, Dinámica y Proyectiva: Los datos indican una sincronía creciente entre la reflexión y la aplicación técnica. La tendencia al ascenso en experimentos con recursos tecnológicos sugiere que el modelo iterativo reduce la brecha entre el concepto y la praxis manual, permitiendo que la manipulación de materiales (psicomotricidad) se convierta en un acto de proyección de ingeniería artística.

Dimensión Cognoscitiva, Abstractiva y Crítica: Los resultados evidencian una adaptación progresiva a los procesos de relación conceptual. Se identificó que el nivel de profundidad en la aplicación aumenta significativamente cuando se introducen experimentos tecnológicos, lo que permite inferir que el componente STEM eleva el rigor del pensamiento abstracto del estudiante, moviéndolo hacia una postura crítica frente a su propia creación.

B. Variable Dependiente: Fortalecimiento de las competencias en Educación Artística: El impacto del modelo STEM en el área de artística se manifestó en la optimización de las tres competencias eje definidas por el Ministerio de Educación Nacional:

Percepción (Sensibilidad): Se identificó una motivación intrínseca constante. La ausencia de resistencias y la disposición activa de todos los grados sugieren que la integración tecnológica actúa como un dinamizador del interés estético. La percepción no se limitó a lo contemplativo, sino que fue el motor para el desarrollo de las actividades propuestas.

Creación (Producción): Los resultados confirman que la recursividad es una regularidad en los estudiantes de la IETN. Ante retos que exigen resolver problemas con herramientas limitadas, el modelo iterativo potenció la capacidad de los educandos para transformar recursos del entorno en soluciones creativas funcionales, validando la creación como un proceso de resolución de problemas técnicos.

Comprensión (Crítico-Cultural): La aplicación de saberes a contextos de la vida real — específicamente en el diseño de robots y circuitos electrónicos— incrementó el nivel de comprensión técnica y cultural. Esta tendencia al ascenso demuestra que los estudiantes logran dotar de sentido a la obra artística cuando ésta posee una utilidad o funcionamiento tecnológico, cumpliendo así con el propósito humanizador y técnico de la institución.

Validación de la Hipótesis. La triangulación de los resultados cuantitativos y los hallazgos fenomenológicos permite realizar una validación estadística y teórica de la hipótesis de

investigación. Los datos confirman que la implementación de un modelo teórico iterativo con enfoque STEM transversal fortalece significativamente las competencias en educación artística, logrando la transición de un aprendizaje receptivo hacia la generación de experiencias reales de aprendizaje en la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

A. Dialéctica entre Complejidad y Entropía en el Aula: La validez de la hipótesis se sustenta en la respuesta de los estudiantes ante sistemas de alta complejidad. Al inicio de la intervención, el desempeño formativo presentaba un estado de entropía educativa (desorden y desarticulación), donde la educación artística se percibía como una actividad fragmentada y mecánica.

Sin embargo, los gráficos estadísticos revelan una tendencia al ascenso constante a medida que se suceden las iteraciones. Esta regularidad indica que el modelo iterativo actúa como un sistema autoorganizado: a mayor número de ciclos, menor es la entropía del proceso de aprendizaje. Los estudiantes no solo se adaptan a la metodología, sino que logran ordenar el conocimiento técnico y estético, transformando la incertidumbre inicial (reflejada en los bajos resultados del robot 3D) en estructuras de pensamiento complejas y funcionales.

B. Correlación Estadística y Adaptabilidad: La tendencia ascendente observada en las variables analizadas constituye la prueba empírica de la adaptabilidad cognitiva. El incremento en los niveles de desempeño con cada iteración demuestra que el fortalecimiento de las competencias artísticas (percepción, creación y comprensión) no es un evento aislado, sino el resultado de un modelo de retroalimentación recursiva. Al triangular estos datos con las teorías fenomenológicas, se concluye que: el modelo STEM transversal proporciona el rigor científico necesario para que la experiencia artística sea evaluable y mejorable, la iteración permite que el estudiante procese la complejidad del entorno, convirtiendo materiales simples en prototipos de innovación y la Conclusión de la Validación: Se acepta la hipótesis de trabajo. La evidencia estadística confirma que la integración de las dimensiones STEM en el currículo de artes de la IETN no solo eleva la calidad técnica de los productos (creación), sino que profundiza la agencia crítica del estudiante, permitiéndole alcanzar niveles de desempeño superiores (calificación 5) que antes eran inaccesibles bajo modelos de enseñanza lineales y tradicionales.

Gráfico 8. Validación de la hipótesis 602.**Gráfico 9.** Validación de la hipótesis 603.**Gráfico 10.** Validación de la hipótesis 604.**Tabla 71.** Porcentaje de tendencia 602.

	EXPERIENCIA	REFLEXIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	APLICACIÓN
602-01	3,6	1,6	1,5	1,2
602-02	3,9	2	2,4	2,1

602-03	5	2,2	2,1	2,1
602-04	1	2,9	3,3	3
602-05	5	3,3	3,3	3,3
602-06	5	3,1	2,7	3,2
Incremento	39%	94%	80%	167%

El grado 602 demuestra incrementos porcentuales en la etapa experiencia del 39%, reflexión del 94%, conceptualización del 80% y aplicación del 167%. Esto significa que se valida la hipótesis para el grado 602.

Tabla 72. Porcentaje de tendencia 603.

	EXPERIENCIA	REFLEXIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	APLICACIÓN
603-01	4,1	1,4	1,9	1,3
603-02	4,3	1,4	2,2	1,6
603-03	5	2,3	3,5	3,8
603-04	1	2,5	3,1	2,8
603-05	5	2,3	3,5	3,9
603-06	5	1,7	2,9	3,6
Incremento	22%	21%	53%	177%

El grado 603 demuestra incrementos porcentuales en la etapa experiencia del 22%, reflexión del 21%, conceptualización del 53% y aplicación del 177%. Esto significa que se valida la hipótesis para el grado 603.

Tabla 73. Porcentaje de tendencia 604.

	EXPERIENCIA	REFLEXIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	APLICACIÓN
604-01	4,3	1,8	2,1	1,7
604-02	4,4	1,9	2,3	2,1
604-03	5	1,9	2,5	2,2
604-04	1	1,4	2,2	2
604-05	5	4,4	4,4	4,2
604-06	5,0	4,0	4,0	3,9
Incremento	16%	124%	90%	129%

El grado 604 demuestra incrementos porcentuales en la etapa experiencia del 16%, reflexión del 124%, conceptualización del 90% y aplicación del 129%. Esto significa que se valida la hipótesis para el grado 604.

Tabla 74. *Porcentaje de tendencia general grado sexto.*

	EXPERIENCIA	REFLEXIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	APLICACIÓN
Porcentaje general	26%	80%	74%	157%

La validación de la hipótesis se sustenta en el análisis comparativo de los incrementos porcentuales registrados en los grados 602, 603 y 604. Los datos consignados demuestran una tendencia de crecimiento que trasciende la simple acumulación de información, revelando una evolución en la estructura cognitiva de los estudiantes frente al enfoque STEM.

A. Discusión de Incrementos por Fases del Ciclo: El análisis detallado del incremento porcentual por cada etapa del ciclo experiencial iterativo permite identificar las siguientes regularidades:

La Transformación de la Aplicación (Incremento del 157%): De manera sistemática, la etapa de Aplicación registró el crecimiento más alto en todos los grupos, destacando el 177% en el grado 603 y el 167% en el grado 602. Este fenómeno es la prueba científica de que el modelo iterativo potencia la capacidad de transferencia. Al contrastar esto con la entropía inicial, se observa que el estudiante logra canalizar la incertidumbre técnica hacia soluciones funcionales (diseño de robots y circuitos), validando que la práctica repetida reduce el desorden del proceso creativo.

El Despertar Reflexivo (Incremento del 80%): La fase de Reflexión mostró una recuperación extraordinaria, especialmente en el grado 604 con un 124% de aumento. Este hallazgo es fundamental, pues rompe con la inercia del modelo tradicional identificado en el diagnóstico. El ascenso porcentual en la reflexión confirma que el modelo STEM transversal obliga al estudiante a evaluar la viabilidad de su obra, transitando de la manualidad simple a la investigación aplicada.

Consolidación de la Experiencia y Conceptualización: Aunque la Experiencia tuvo incrementos más moderados (26% general), esto se debe a que los estudiantes ya poseían habilidades intrínsecas iniciales. Sin embargo, el 74% de aumento en Conceptualización demuestra que la teoría artística y tecnológica se asimiló de manera más profunda gracias a la

recurrencia del ciclo, permitiendo que el conocimiento abstracto se estabilizara en la estructura mental del alumno.

B. Triangulación con la Complejidad y Entropía: La (Porcentaje General Grado Sexto) resume la efectividad del modelo. El incremento general en las cuatro fases del ciclo es la evidencia estadística de que el sistema de enseñanza-aprendizaje en la IETN logró transitar de un estado de entropía (desconexión y fragmentación curricular) a un estado de complejidad organizada.

La validación de la hipótesis para el grado sexto es absoluta: los incrementos del 26% en Experiencia, 80% en Reflexión, 74% en Conceptualización y 157% en Aplicación confirman que la integración de las STEM en el currículo de artes no es solo una adición temática, sino un cambio estructural que fortalece la formación integral. Los datos numéricos demuestran que, a mayor número de iteraciones, mayor es la adaptabilidad del estudiante a retos interdisciplinarios, consolidando así el éxito del modelo teórico propuesto en el contexto de Nobsa.

Validación de las Dimensiones e Indicadores del Modelo.

Tabla 75. *Validación de las dimensiones e indicadores del modelo*

Dimensión	Indicadores Asociados	Descripción del Indicador	Validación de Resultados
Actitudinal	Afectiva, social e indagatoria	El estudiante se motiva hacia el conocimiento a través de la indagación.	Validado mediante la Reflexión, donde se observó un incremento significativo del 80% sobre la media en su implementación.
Habilidades	Psicomotriz, dinámica y proyectiva	El estudiante realiza las actividades utilizando los medios y herramientas disponibles a su alcance.	Validado mediante la Experiencia, donde se registró un incremento significativo del 26% sobre la media en su implementación.
Conocimiento	Cognoscitiva, abstractiva y crítica	El estudiante comprende la actividad y es capaz de proponer una solución.	Validado mediante la Aplicación, donde se obtuvo el mayor incremento significativo, alcanzando el 157% sobre la media en su implementación.
Percepción	(Motivación social)	El estudiante se motiva a realizar la actividad de forma autónoma o colaborativa (con pares).	Esta dimensión se valida por su linealidad y correlación directa con la competencia afectiva, social e indagatoria, específicamente en la etapa de Reflexión.

Creación	(Adaptación de herramientas)	El estudiante realiza la actividad adaptando las herramientas a sus necesidades específicas.	Esta dimensión se valida por su linealidad con la competencia psicomotriz, dinámica y proyectiva, relacionada con la etapa de Abstracción (o Conceptualización).
Comprensión	(Contextualización)	El estudiante relaciona la actividad y el conocimiento adquirido con situaciones de la vida real.	Esta dimensión se valida por su linealidad con la competencia de conocimiento (cognoscitiva, abstractiva y crítica), evidenciada en la etapa de Aplicación.

Triangulación con la Entropía. La triangulación final demuestra que el éxito del modelo iterativo en la IETN radica en la transformación de la entropía inicial (desorden y fragmentación curricular) en complejidad organizada. Al contrastar los resultados con los objetivos específicos, se observa que la incertidumbre detectada en el diagnóstico (Objetivo 1) no fue un obstáculo, sino el motor del cambio cognitivo. El bajo desempeño inicial en el reto del Robot 3D actuó como una perturbación necesaria (Morin, 2014), que obligó al sistema-aula a reorganizarse mediante el aprendizaje cooperativo, validando la función social de la educación (Ley 115, 1994).

Desde la caracterización de las prácticas (Objetivo 2), se evidencia que la mediación tecnológica y el feedback inmediato reducen la entropía negativa, permitiendo que la recursividad del ciclo optimice la restringida intensidad horaria. Finalmente, la validación del modelo (Objetivo 3) mediante los incrementos porcentuales (destacando el 157% en Aplicación) ratifica lo expuesto por Cárdenas (2019): los niveles altos de entropía e interacción grupal generan nuevas configuraciones mentales. En conclusión, la transversalidad STEM permite que la energía de la interacción estudiantil en Nobsa se canalice hacia la excelencia técnica y estética, cumpliendo la Misión Institucional de formar líderes capaces de resolver problemas complejos en su territorio.

Triangulación con la Complejidad. La triangulación entre la Teoría de la Complejidad y los objetivos específicos permite validar que el fortalecimiento de las competencias artísticas en la IETN es un fenómeno de autoorganización. Al confrontar la realidad del aula con los postulados de la complejidad, se extraen las siguientes conclusiones científicas:

De la Incertidumbre Diagnóstica a la Emergencia Cognitiva (Objetivo 1): El diagnóstico inicial reveló una desarticulación que, desde la complejidad, se interpreta como un sistema en reposo con baja interacción. Sin embargo, al introducir el reto STEM, la incertidumbre actuó

como un motor de emergencia. Los estudiantes, enfrentados a la construcción de objetos complejos con recursos básicos, activaron estados cognitivos nuevos, demostrando que la complejidad del pensamiento no depende de la sofisticación del material, sino de la riqueza de las interacciones propuestas.

Adaptación Sistémica frente a la Restricción Curricular (Objetivo 2): La caracterización de las prácticas pedagógicas evidenció una "supervivencia cognitiva" frente a la limitación del tiempo (1 hora semanal). La práctica docente actuó como un regulador del sistema, utilizando las TIC para permitir que las propiedades emergentes del aprendizaje (creatividad y resolución de problemas) fluyeran sin detenerse. Esta adaptabilidad es lo que permitió que el currículo formal de Nobsa evolucionara hacia un currículo vivo y flexible.

Validación de la Excelencia mediante la Recursividad (Objetivo 3): Los incrementos porcentuales observados (especialmente el 157% en Aplicación) son la prueba estadística de la recursividad organizativa. En un sistema complejo, el resultado de un ciclo es el insumo del siguiente; así, cada iteración redujo la entropía y potenció el avance. Los estudiantes no solo "aprendieron técnica", sino que desarrollaron mecanismos de adaptación que les permitieron alcanzar la excelencia (calificación 5), validando que el enfoque STEM+A es la estructura ideal para navegar la complejidad del mundo contemporáneo.

Mecanismos de Adaptación Cognitiva. Los mecanismos de adaptación de los estudiantes, aunque complejos, demostraron ser altamente efectivos. Estos mecanismos facilitan la supervivencia en términos cognitivos y de desarrollo mental. Están diseñados para fomentar el avance, ya sea mediante el trabajo en equipo o de manera individual.

Complejidad y Entropía en Perspectiva con el Constructivismo. La presente discusión articula los hallazgos empíricos con el marco pedagógico constructivista y las teorías de sistemas, demostrando cómo la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN) logra la transición hacia un modelo de excelencia educativa.

A. Relación con el Objetivo 1: Diagnóstico del desempeño y saberes previos

Hallazgo: La persistencia de saberes previos sobre la estructura conceptual formal.

En la fase diagnóstica, se identificó una brecha entre el recuerdo conceptual y la ejecución técnica. No obstante, al contrastar esto con Bolaño (2020), se valida que las estructuras cognitivas de los estudiantes de la IETN nacen de un saber previo vivencial. Aunque la entropía inicial (desorden conceptual) era alta, los estudiantes demostraron una subcategoría emergente: la

intuición. Esta capacidad permitió que, ante la ausencia de conceptos técnicos iniciales, los alumnos hicieran uso de sus experiencias previas para abordar actividades de alta complejidad, confirmando que el diagnóstico no partía de un recipiente vacío (Álvarez, 2023), sino de una base experiencial latente en el contexto de Nobsa.

B. Relación con el Objetivo 2: Caracterización de las prácticas y el rol del lenguaje

Hallazgo: La interacción social como reductor de la incertidumbre curricular.

La caracterización de las prácticas pedagógicas evidenció que la limitación de la intensidad horaria genera un estado de incertidumbre en el proceso. Sin embargo, mediante la perspectiva de Córdoba (2020), se corrobora que el lenguaje y la comunicación en el aula actuaron como pilares del aprendizaje cooperativo. Esta interacción social permitió procesar la complejidad de las tareas STEM, donde el intercambio de información entre pares elevó el nivel cognitivo de los grupos. El modelo constructivista se manifestó aquí en la Competencia Afectiva, Social e Indagatoria, donde la toma de decisiones autónomas e identitarias permitió que el sistema-aula se autoorganizara para superar las restricciones operativas.

C. Relación con el Objetivo 3: Implementación del modelo y desarrollo psicomotriz

Hallazgo: La reestructuración cognitiva a través de la iteración y la acción.

La validación del modelo iterativo demuestra que el aprendizaje es un proceso de recursividad organizativa. En consonancia con Miranda (2022), el ciclo experiencial y el enfoque STEM movilizaron el conocimiento a través de etapas que generaron nuevas estructuras mentales. Los resultados en la Competencia Psicomotriz, Dinámica y Proyectiva ratifican que el aprendizaje activo enfocado en la acción (construir realidades físicas a partir de la experiencia) es lo que permite al estudiante pasar de un estado de conocimiento a otro. Como señala Mazo y Villa (2023), esta dinámica fortaleció las habilidades de investigación y la curiosidad, logrando que los incrementos porcentuales observados (especialmente el 157% en Aplicación) fueran el resultado de una adaptación cognitiva exitosa frente a la realidad tecnológica del entorno (Valenciano, 2022).

Interpretación Hermenéutica y Fenomenológica. La interpretación hermenéutica y fenomenológica de los datos permitió develar las esencias del proceso de aprendizaje, utilizando las etapas de la reducción fenomenológica para estructurar el análisis.

Epoje (Suspensión del juicio). Para iniciar la implementación del ciclo experiencial iterativo de David Kolb, se requirió un enfoque cuantitativo riguroso que permitiera desprenderse

de interpretaciones intencionadas previas. Está puesta entre paréntesis (epojé) libre de supuestos, donde fue crucial para obtener los resultados mostrados y, paradójicamente, actuó como catalizador para interpretar fenómenos cualitativos observados, como el aprendizaje cooperativo, la relación conceptual y la efectividad en proyectos de tecnología y electrónica.

Hylé (Lo material, la experiencia vivida). Esta etapa, construida desde la experiencia docente, ha permitido comprender la emergencia de nuevos paradigmas en el aula. Estos paradigmas deben ser interpretados y analizados para aprovechar las ventajas de la actualización permanente de contenidos y currículos. El objetivo es modernizar la educación, enseñando competencias transversales de forma global que alimenten las habilidades integrales de los estudiantes.

Noesis (El acto de conocer). El camino de la investigación (noesis) se ha ido moldeando con la experiencia y las habilidades adquiridas en el Doctorado. Estas capacidades le permiten al investigador aplicar instrumentos de recolección de datos y destacar los aspectos más relevantes de la implementación del ciclo experiencial en clases de educación artística con enfoque STEM, fortaleciendo así las habilidades y competencias transversales de los estudiantes.

Noema (El objeto conocido, el concepto). El concepto central (noema) es el ciclo experiencial iterativo. Este permite implementar estrategias para integrar pequeños contenidos con competencias transversales, buscando construir proyectos a mediano y largo plazo. El resultado es el fortalecimiento de habilidades cognitivas y procedimentales que llevan al estudiante a construir nuevas posibilidades en su entorno y a resolver problemáticas reales en su comunidad.

Reducción Eidética (Búsqueda de la esencia). Existen habilidades intrínsecas construidas en los estudiantes a lo largo de su vida. Estas habilidades les permiten abordar diferentes retos, obligándolos a utilizar todo su potencial y alcance cognitivo para resolverlos y fortalecerse a sí mismos, enriqueciendo sus bases con destrezas y experiencias. La esencia es esa capacidad subyacente y maleable de adaptación y uso de recursos internos.

Reducción Transcendental (Cuestionamiento profundo). Con esta premisa, surgen preguntas transcendentales clave: ¿Cómo pueden los estudiantes resolver diferentes situaciones con las habilidades recibidas durante su vida? ¿Por qué la capacidad de trabajo en equipo es más fuerte que la individual? Estas preguntas nos llevan a la etapa final de la reducción:

Reducción Fenomenológica (El resultado final, la intuición). La derivación primaria de las competencias son las habilidades. Sin embargo, el resultado de aplicar continuamente estas habilidades es la intuición. Esta intuición se caracteriza por tener componentes creativos a través del pensamiento lateral, que obliga al estudiante a recurrir a toda su estructura cognitiva para resolver problemas mediante experiencias. Esto resulta en el desarrollo de un nivel superior de pensamiento y resolución de problemas.

Intuición (pensamiento lateral). El análisis fenomenológico de los resultados reveló la emergencia de la **intuición** como una subcategoría fundamental, la cual se relaciona estrechamente con el concepto de pensamiento lateral o divergente.

Fundamentos del Pensamiento Lateral. El pensamiento convencional se atribuye a la acumulación de información y su aplicación (Aguilar Vargas et al., 2020), resultando en acciones mediadas por el conocimiento y el lenguaje.

En contraste, y según los mismos autores (Aguilar Vargas et al., 2020), el pensamiento lateral es el resultado de procesos que, mediante el uso inteligente de conceptos, generan ideas creativas y reestructuran la cognición. Se diferencia del pensamiento vertical, el cual es selectivo, analítico, secuencial, lógico y unidireccional.

Este tipo de pensamiento también es denominado pensamiento divergente o creativo (Ferrández, 2023), y se caracteriza por la búsqueda de soluciones originales y la ruptura de paradigmas mediante una observación diferente de la realidad.

Desarrollo de Habilidades y Agilidad Cognitiva. El pensamiento lateral permite fortalecer la capacidad creadora, estimulando procesos espontáneos que generan nuevas ideas a partir de habilidades intrínsecas (Carranza, 2021).

Esta capacidad desarrolla el conocimiento más allá de lo observable, permitiendo una forma ágil, fluida y asertiva de resolver situaciones y problemas (Calixto, 2023).

La Intuición como Resultado de la Experiencia. La intuición, en el contexto de esta investigación, se define como la capacidad de analizar, comprender o percibir algo importante, dejando momentáneamente la razón consciente de lado para guiarse por la observación y la conciencia interna al realizar una actividad.

Los estudiantes han desarrollado esta intuición a través de las competencias adquiridas en todas las áreas del currículo. Aunque no recuerden conceptos específicos, estas experiencias previas han fortalecido sus capacidades intuitivas para resolver problemas.

En esencia, la intuición puede entenderse como el desarrollo de habilidades adquiridas por la experiencia, que el estudiante utiliza como un recurso ágil para crear, innovar y desarrollar actividades sin la necesidad de una recuperación conceptual explícita.

Pensamiento Lógico (pensamiento vertical). El pensamiento lógico, también referido como pensamiento vertical, es una subcategoría emergente que describe el accionar del estudiante en relación con la realidad mediante la ordenación de conceptos y la aplicación de la lógica formal.

Características y Fundamentos Conceptuales. Este tipo de pensamiento implica un proceso mental interno que fortalece el análisis, la reducción, la comparación, la generalización y la abstracción, con el fin de identificar y comprender conceptos a través de procedimientos algorítmicos claros.

Como señalan Barba et al. (2022), estas habilidades: Constituyen el conjunto de habilidades intelectuales que permiten resolver operaciones matemáticas básicas y la solución de problemas generales de la vida con un alto nivel de independencia y autonomía (p. 515).

Aplicación en el Contexto del Aula. Esta habilidad nace en el terreno de la observación, la recolección de información y evidencia (tanto de pares como de otras fuentes) y la aplicación de métodos estructurados para resolver un problema.

Los estudiantes utilizan este enfoque metódico para abordar las actividades: buscan información con sus pares, el docente o a través de diferentes medios. Este proceso se complementa con la observación directa y el análisis inferencial, que proporcionan un direccionamiento claro en la comprensión y resolución de la actividad.

Autopoiesis. El concepto de autopoiesis, fundamental en la biología, emerge en este estudio como una subcategoría clave para explicar los mecanismos de autoorganización y adaptación cognitiva de los estudiantes.

El concepto nació en el área de las ciencias naturales, introducido por el científico chileno Humberto Maturana (1928-2021) como una explicación a las condiciones celulares y su adaptación al medio circundante. Posteriormente, el sociólogo alemán Niklas Luhmann (1927-1998) profundizó en el tema, abriendo las posibilidades de aplicación del término a la explicación del aprendizaje y las conductas humanas.

Autopoiesis en el Contexto del Aprendizaje. Aunque la autopoiesis es un fenómeno propio de las células, al referirse al aprendizaje y las conductas, enfoca su perspectiva desde

la autoorganización estructural psíquica. Funciona como un mecanismo de defensa que obliga al ser humano a adaptarse a las condiciones del entorno, elevando su nivel cognitivo y experiencial a nuevas estructuras que le permiten evolucionar (Álvarez, 2003; Iglesias, 2007; Rodríguez y Torres, 2003; Troiteiro, 2009).

Propiedades de la Autopoiesis. La autopoiesis se manifiesta a través de cinco propiedades fundamentales en el contexto del aprendizaje: Autonomía: Permite al individuo mantener una distancia crítica y discernir qué información o experiencia absorber o repeler durante su ciclo evolutivo. Emergencia: Es el estado que le permite al ser vivo crear nuevas estructuras de adaptación frente a la aparición de un fenómeno o desafío. Clausura o Cerradura Operacional: Una forma de autoorganización interna que reacondiciona al sistema (el estudiante) como preparación para la transición a una nueva etapa de evolución cognitiva.

Autoconstrucción de Estructuras: Son las nuevas condiciones y mecanismos que permiten aprender a enfrentar los fenómenos emergentes en el contexto real del estudiante. Reproducción Autopoiética: Es el nuevo estado preparatorio evolucionado que le permitirá seguir en continua adaptación al medio circundante. La Autopoiesis como Mecanismo de Cambio Permanente: Todos los nuevos estados a los que se ve enfrentado el estudiante, que le obligan a estar en continua preparación, son los componentes y competencias que le permiten adquirir habilidades y destrezas como mecanismo intuitivo en la construcción de nuevos procesos y la resolución de problemas.

La autopoiesis no es un estado absoluto, sino un mecanismo de preparación permanente que le permite al ser humano estar en continuo cambio como sistema de adaptación a los nuevos fenómenos que emergen en su contexto y realidad (Álvarez, 2003; Iglesias, 2007; Rodríguez y Torres, 2003; Troiteiro, 2009).

Discusión de Resultados: Una Dialéctica Transdisciplinar. La discusión de los hallazgos trasciende la mera descripción estadística para situarse en la comprensión del fenómeno educativo como un sistema complejo. Los resultados confirman la hipótesis central: el modelo teórico iterativo con enfoque STEM actúa como un mecanismo de reestructuración cognitiva que fortalece las competencias artísticas mediante la generación de experiencias auténticas de aprendizaje.

El Diagnóstico como Estado Entrópico (Objetivo 1): La fase diagnóstica reveló una regularidad fenomenológica: la existencia de una entropía educativa manifestada en la

desarticulación entre la praxis estética y el fundamento lógico. Al contrastar esto con la Misión Institucional y los Artículos 5 y 20 de la Ley 115, se devela que la educación artística tradicional en la IETN operaba en un estado de equilibrio estático que limitaba la agencia del estudiante.

Sin embargo, la riqueza entrópica detectada en el uso espontáneo de recursos del entorno no fue una carencia, sino la Hylé (experiencia vivida) que esperaba ser significada. La discusión sitúa este hallazgo como el cimiento de la propuesta: la transición de una manualidad mecánica hacia una agencia epistémica activa ocurre cuando el error y la incertidumbre de los materiales se transforman, mediante el ciclo iterativo, en problemas de diseño e ingeniería.

La Praxis Docente y la Reducción de la Incertidumbre (Objetivo 2): La caracterización de las prácticas pedagógicas enfrentó la paradoja de la intensidad horaria restringida (una hora semanal). La dialéctica científica aquí sugiere que la efectividad no reside en la cantidad cronológica, sino en la Iteración Acelerada mediada por TIC. Alineados con la Resolución 3842 de 2022, los resultados demuestran que el docente, al actuar como regulador del sistema, utiliza el feedback inmediato (Kahoot, blogs) para reducir la entropía negativa.

Este proceso permite que las propiedades emergentes del aprendizaje —creatividad y resolución de problemas— fluyan sin detenerse. La discusión ratifica lo expuesto por Arriaga Ornelas (2017): la heterogeneidad y la complejidad del aula en Nobsa no son obstáculos, sino el combustible para que el currículo formal evolucione hacia un currículo vivo, capaz de dar respuesta a la declaratoria de Boyacá como Territorio STEM.

Validación de la Hipótesis: La Espiral Ascendente (Objetivo 3): La validación estadística, con incrementos porcentuales disruptivos (destacando el 157% en la etapa de Aplicación), constituye la prueba irrefutable de la recursividad organizativa. Desde la Teoría de la Complejidad de Edgar Morin (2014), se interpreta que el bajo desempeño inicial en retos como el Robot 3D no fue un fallo del aprendizaje, sino una perturbación necesaria.

Esta perturbación obligó al sistema-estudiante a reorganizarse cognitivamente. El ascenso constante a través de las seis iteraciones prueba que el conocimiento no se adquiere de forma lineal, sino en una espiral ascendente. La contrastación con el Ciclo de David Kolb (1984) permite proponer una evolución teórica: en la intersección Arte-Tecnología, la persistencia —alimentada por la sensibilidad estética— es la que permite que el estudiante de grado sexto alcance niveles de Excelencia (calificación 5), superando las barreras de la inteligencia espacial mediante la repetición deliberada.

Síntesis Fenomenológica: La Emergencia de la Intuición Creativa: Finalmente, la interpretación hermenéutica de los resultados permite develar la esencia (Eidos) del proceso: la Intuición Creativa. A través de la Epojé (suspensión de juicios previos) y el análisis de la Noesis (el acto de conocer), se concluye que el modelo iterativo activa el pensamiento lateral.

Como sostienen Salgado y Parra (2021), los grupos más heterogéneos generan resultados más ricos. En Nobsa, la interacción grupal canalizó la energía hacia una subcategoría emergente: la intuición. Esta no es un saber infundado, sino la capacidad del estudiante para recurrir a toda su estructura cognitiva previa y resolver problemas complejos mediante experiencias reales. Esta síntesis final entre la Sensibilidad Artística y el Rigor Científico consolida la formación integral que el PEI de la IETN demanda, validando que el enfoque STEM+A es la vía para la transformación social y productiva de la región.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

Ars Nova + STEM: Educación Artística del Siglo XXI. La propuesta Ars Nova + STEM emerge como una respuesta técnico-pedagógica a la necesidad de proyectar una educación de calidad en la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Este modelo no es una simple adición de contenidos, sino una reestructuración sistémica de la educación artística, diseñada para transitar desde la manualidad aislada hacia una pedagogía de la acción transversal y rigurosa. Fundamentada en los hallazgos de esta investigación, la propuesta operacionaliza el Ciclo Experiencial Iterativo (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación) como la ruta para capacitar a los estudiantes en el uso de la imaginación aplicada a la resolución de problemas. En un contexto donde la Gobernación de Boyacá ha declarado al departamento como "Territorio STEM", Ars Nova se posiciona como el eje humanizador que pone la estética al servicio de la tecnología y la ciencia.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La propuesta Ars Nova + STEM no es un ejercicio aislado, sino una respuesta técnica alineada con los marcos de calidad educativa de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Su soporte radica en la transición de una educación fragmentada hacia un modelo de integralidad sistémica donde el arte actúa como catalizador de la ciencia y la tecnología.

Integralidad Curricular y el Saber Hacer Docente: La propuesta operacionaliza el enfoque STEM+, integrando áreas de manera explícita para fomentar la creatividad y la innovación [MEN, 2022d]. Como sostienen Martín y Santaolalla (2020), la complejidad del mundo actual exige docentes capaces de diseñar proyectos que fusionen las formas de hacer, pensar y hablar de la ciencia con la sensibilidad estética. Esta fundamentación exige una preparación docente constante, capaz de guiar al estudiante a través de la incertidumbre creativa hacia el bienestar social.

Metodologías Activas: Del Aula al Laboratorio de Experiencias: Se convoca a una flexibilización curricular que permita alinear las prácticas pedagógicas con las competencias del siglo XXI (MEN, 2021). Ars Nova asume el aula como un espacio de interdisciplinariedad,

donde el docente asimila nuevas perspectivas de acción para transformar la incertidumbre en procesos de enseñanza-aprendizaje situados.

Globalización y Pertinencia Local (Competencias Siglo XXI): Siguiendo el modelo de potencias tecnológicas como Singapur o Corea del Sur, la propuesta integra la experimentación permanente y el desarrollo industrial. Se busca que el estudiante de la IETN se reconozca como un ciudadano global que domina tecnologías disruptivas (IA, robótica), pero que a la vez actúa como un habitante local consciente de las necesidades de Nobsa. No existe desconexión entre el saber científico y la calidad de vida comunitaria (MEN, 2021).

Compromiso Ético y Sostenibilidad (ODS 4 - Agenda 2030): La propuesta se ancla en el Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 4, que mandata la vanguardia tecnológica y la formación profesional docente. Al centrarse en metodologías dinámicas y acceso a la tecnología, Ars Nova garantiza un aprendizaje adaptado al contexto del educando, promoviendo una educación de calidad que es, por definición, inclusiva y equitativa.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la Incertidumbre: Como aseveran Toma y García (2021), los proyectos transversales expanden las perspectivas cognitivas. La creatividad y la innovación son las herramientas para superar la barrera de la incertidumbre, facilitando que el estudiante genere nuevos conceptos en diseño e ingeniería sin importar la escala del proyecto.

El Rol Protagonístico de la Educación Artística: En esta nueva realidad, la Educación Artística del Siglo XXI deja de ser un área accesorio para convertirse en el eje transversal del currículo. Su función es abrir caminos de pensamiento que utilicen la incertidumbre como materia prima para crear nuevos estados de acción. El resultado es una pedagogía de la innovación donde los contenidos específicos del arte facilitan el mejoramiento integral de la calidad educativa.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación.

4.3 Objetivos de la Propuesta.

4.3.1 *Objetivo General.*

Implementar el modelo teórico-iterativo de competencias STEM transversales mediante la luthería técnica para fortalecer el desempeño formativo en educación artística de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

4.3.2 *Objetivos Específicos.*

- ✓ Definir los fundamentos técnicos y científicos que convergen en la construcción de instrumentos musicales, estableciendo una relación transdisciplinar entre la acústica (Física), la geometría (Matemáticas) y la estética (Artes), para reducir la entropía en el aprendizaje de las ciencias básicas.
- ✓ Ejecutar las fases de diseño y construcción mediante la luthería técnica, utilizando el ciclo experiencial iterativo como ruta metodológica para que el estudiante transite de la incertidumbre inicial a la creación de prototipos funcionales, fortaleciendo así sus competencias STEM.
- ✓ Valorar el impacto de la creación de instrumentos en el desarrollo de habilidades prácticas, creativas y tecnológicas, analizando cómo la resolución de problemas reales en el taller mejora la agencia epistémica y la intuición de los estudiantes de la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

4.4. Actividades, Fases y/o Etapas de la Ruta Ars Nova

La propuesta se despliega en cuatro fases cíclicas que transforman el taller de artes en un nodo de innovación tecnológica:

Fase 1: Inmersión Fenomenológica y Diagnóstico.

- Actividad: Exploración de la Materia y el Sonido. Los estudiantes interactúan con diferentes maderas, metales y componentes electrónicos básicos. Se realizan laboratorios de "escucha técnica" para identificar frecuencias y ondas.

- **Proceso Pedagógico:** Se activa la Experiencia Concreta (Kolb). El estudiante se enfrenta a la incertidumbre del fenómeno acústico antes de la teoría.
- **Finalización Parcial:** Definición del problema de diseño del instrumento.

Fase 2: Modelado Epistémico y Diseño Técnico.

- **Actividad:** Geometría del Sonido. Uso de herramientas de diseño asistido por computador (TinkerCad/SketchUp) para crear planos a escala. Se calculan las proporciones matemáticas de los trastes o la capacidad de resonancia según el volumen de la caja.
- **Proceso Pedagógico:** Observación Reflexiva y Conceptualización Abstracta. Se traduce la idea estética a un lenguaje técnico-matemático riguroso.
- **Finalización Parcial:** Entrega del dossier de diseño y simulación de circuitos.

Fase 3: Ejecución de Prototipado y Luthería Digital.

- **Actividad:** Manufactura e Integración STEM. Construcción física utilizando herramientas de precisión. Se integran sensores Arduino para la captura de sonido o la manipulación electrónica (luthería digital). Se aplica la impresión 3D para piezas personalizadas.
- **Proceso Pedagógico:** Experimentación Activa e Iteración. Cada error en el ensamble es documentado y corregido mediante un ajuste en el diseño previo.
- **Finalización Parcial:** Obtención del prototipo funcional (instrumento musical tecnológico).

Fase 4: Validación y Divulgación del Conocimiento.

- **Actividad:** *Clinica de Instrumentos y Feria de Innovación*. Los estudiantes presentan sus creaciones ante la comunidad, explicando la física del sonido, el código de programación utilizado y la estética visual del objeto.
- **Proceso Pedagógico:** Cierre del ciclo mediante la Metacognición. El estudiante valida su agencia epistémica al enseñar a otros el proceso científico-artístico.
- **Finalización Parcial:** Demostración pública de la funcionalidad del instrumento.

4.5. Recursos Necesarios para la Aplicación de la Propuesta.

Para la transición de la IETN hacia un ecosistema de innovación, se requiere la convergencia de cuatro categorías de recursos:

Recursos Humanos y Pedagógicos:

- Equipo docente interdisciplinar (Artes, Tecnología, Física).
- Manuales de protocolos técnicos para el uso de herramientas de luthería.

- Asesoría técnica en microelectrónica y manejo de maderas.

Hardware y Tecnologías de Fabricación:

- Kit de Electrónica: Microcontroladores Arduino, sensores de presión/ultrasonido, potenciómetros y servomotores.
- Maquinaria de Precisión: Calibradores digitales, taladros de banco, soldadores de estaño y estaciones de pegado al vacío.
- Fabricación Aditiva: Impresora 3D para la creación de puentes, cejillas y soportes electrónicos.

Software y Conectividad:

- Licencias libres de Arduino IDE, TinkerCad y software de análisis espectral de sonido.
- Acceso a repositorios de código abierto para la programación de instrumentos digitales (MIDI).

Insumos de Taller:

- Maderas locales para resonadores, cuerdas, componentes piezoeléctricos y materiales de acabado ecosostenibles.

4.6. Resultados y Productos a Obtener.

La implementación de la propuesta arrojará productos tangibles que consolidan la transformación del desempeño formativo:

4.6.1. Productos Tangibles.

- Banco de Prototipos de Luthería STEM: Una colección de instrumentos (acústicos, eléctricos o híbridos) que sirven como evidencia física de la integración de saberes complejos.
- Manual Metodológico Ars Nova: Un protocolo estandarizado de 12 semanas que detalla las actividades y rúbricas de evaluación para futuras aplicaciones en la institución.
- Dossier de Planos y Código: Repositorio digital con los diseños 3D y códigos de programación creados por los estudiantes, fomentando la cultura *Open Source*.

Resultados Intangibles (Impacto Educativo).

- Fortalecimiento de la Agencia Epistémica: Estudiantes con la capacidad demostrada de liderar proyectos técnicos con autonomía y pensamiento crítico.
- Reducción de la Brecha de Innovación: Nivelación de los estudiantes de la IETN con estándares internacionales de educación técnica y creativa (OCDE/UNESCO).

- Transformación del Aula Técnica: Evolución definitiva de la clase de artes desde la manualidad pasiva hacia un laboratorio de ingeniería creativa y resolución de problemas.

4.6.2. Indicadores, Criterios de Evaluación o de Instrumentación.

La evaluación en el modelo Ars Nova + STEM se aleja de la calificación punitiva para convertirse en un proceso de instrumentación del aprendizaje. Se proponen indicadores métricos y cualitativos que permiten monitorear la transición del estudiante desde la incertidumbre hacia la maestría técnica:

Indicadores de Desempeño Técnico-Científico (STEM):

- Precisión Paramétrica: Capacidad del estudiante para traducir frecuencias sonoras en medidas longitudinales exactas en la construcción del instrumento (Error relativo $< 5\%$).
- Eficiencia Algorítmica: En la luthería digital, se mide la lógica y limpieza del código de programación utilizado en las placas Arduino para la generación de señales.
- Integración Estructural: Capacidad de ensamblar componentes electrónicos y mecánicos garantizando la estabilidad física y la fidelidad acústica del prototipo.

Indicadores de Creatividad y Pensamiento Complejo (Artes):

- Originalidad Estética: Nivel de innovación en el diseño plástico del instrumento, superando los modelos tradicionales mediante el uso de formas orgánicas o disruptivas.
- Agencia Epistémica: Capacidad del estudiante para argumentar oralmente las leyes físicas y las decisiones artísticas que sustentan su obra.
- Gestión de la Entropía: Registro en la bitácora de cómo el estudiante resolvió imprevistos técnicos (fracturas de material, fallos de circuito) transformándolos en oportunidades de diseño.

Instrumentos de Recolección de Datos:

- Rúbrica Socioformativa Analítica: Matriz que valora niveles de desempeño (Pre-formal a Estratégico) en cada fase del ciclo experiencial.
- Portafolio Digital de Iteraciones: Repositorio donde el estudiante documenta, mediante fotos, planos y videos, la evolución de su prototipo.
- Prueba de Transferencia: Evaluación final donde el estudiante aplica un concepto aprendido en luthería a un problema cotidiano de la comunidad de Nobsa.

4.7. Valoración / Evaluación / Validación de la Propuesta de Transformación.

La validación de la propuesta se fundamenta en un análisis de impacto multidimensional que asegura que el modelo no solo sea funcional, sino sostenible y transformador para la IETN:

Validación de Pertinencia Social y Curricular: La propuesta se valida al responder directamente a la desarticulación detectada entre el currículo técnico y la formación artística. Se alinea con el Plan de Desarrollo Departamental "Boyacá Territorio STEM", demostrando que es posible humanizar la tecnología a través del arte. La pertinencia se confirma cuando el estudiante de estratos 1, 2 y 3 percibe que su formación técnica tiene una salida profesional y creativa de vanguardia.

Criterio de Factibilidad y Realismo Institucional: La propuesta es factible debido a que aprovecha la capacidad instalada de la institución (laboratorios de informática y talleres de técnica) y se fundamenta en la Autonomía Curricular (Art. 77, Ley 115). No depende exclusivamente de grandes presupuestos externos, sino de la reorganización del "saber hacer" docente y el uso de materiales del entorno, lo que garantiza su permanencia en el tiempo.

Evaluación de Impacto y Escalabilidad: La validación final reside en la transferibilidad del modelo. Ars Nova + STEM no es un evento aislado, sino un protocolo estandarizado. Su éxito se mide por la capacidad de los ciclos de aprendizaje (Kolb) para ser adoptados por otras áreas del conocimiento. Se prevé que, tras el primer año de implementación, la IETN presente una reducción en los índices de desinterés académico y un aumento en las competencias transversales de razonamiento cuantitativo y comunicación creativa.

Validación por Pares y Comunidad: El modelo será validado mediante la "Feria de Innovación Ars Nova", donde expertos del sector productivo de Boyacá, artesanos de Nobsa y académicos externos evaluarán la calidad de los prototipos producidos, otorgando un aval social a la capacidad técnica y humana de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de la presente investigación son el resultado de una triangulación rigurosa entre la evidencia estadística, el análisis curricular y la interpretación fenomenológica de la praxis en la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

En relación con el Objetivo General y la Hipótesis: Se valida satisfactoriamente la hipótesis de investigación, concluyendo que la implementación de un modelo teórico iterativo con enfoque STEM transversal fortalece las competencias en educación artística mediante la generación de experiencias reales de aprendizaje. Los datos estadísticos confirman una tendencia ascendente sistemática en el desempeño de los estudiantes, destacando un incremento porcentual general del 157% en la etapa de Aplicación para el grado sexto. Este resultado demuestra que la integración de la ciencia y la técnica no solo es compatible con el arte, sino que eleva la calidad del aprendizaje hacia niveles de excelencia académica (5.0).

En relación con el Objetivo Específico 1 (Diagnóstico): El diagnóstico permitió concluir que el desempeño formativo inicial en la IETN presentaba una entropía educativa caracterizada por la fragmentación del saber y una ejecución técnica mecánica. Se identificó que, aunque los estudiantes poseían una base creativa latente, carecían de una estructura metodológica que les permitiera transitar hacia la complejidad. Este hallazgo justificó la necesidad de implementar el Ciclo Experiencial Iterativo para organizar la incertidumbre inicial y transformarla en una agencia epistémica activa.

En relación con el Objetivo Específico 2 (Prácticas Pedagógicas): Se concluye que las prácticas pedagógicas vigentes en Nobsa poseen una flexibilidad intrínseca que, a pesar de las limitaciones de intensidad horaria (una hora semanal), permite la emergencia de la transversalidad STEM. La mediación docente apoyada en recursos del medio y herramientas TIC (plataformas y simuladores) actúa como un reductor de entropía negativa, agilizando el feedback y permitiendo que el aula se transforme en un laboratorio de experimentación constante. El modelo propuesto logra así alinear el currículo institucional con las exigencias globales del siglo XXI.

En relación con el Objetivo Específico 3 (Implementación y Validación): La validación del modelo demuestra que el aprendizaje es un proceso de recursividad organizativa y no lineal. Se concluye que el ciclo de Kolb, reforzado por la iteración, activa la capacidad adaptativa del

estudiante frente a retos de alta complejidad (como la luthería electrónica y el diseño 3D). La tendencia al ascenso observada en todas las dimensiones (afectiva, psicomotriz y cognoscitiva) prueba que el error es un insumo necesario para la reestructuración mental, permitiendo que los estudiantes de la IETN resuelvan problemas reales mediante la convergencia de la sensibilidad estética y el rigor científico.

RECOMENDACIONES

A partir de la validación del modelo Ars Nova + STEM, se formulan las siguientes recomendaciones estructuradas por categorías institucionales y actores responsables:

Recomendaciones Metodológicas: A la comunidad de investigadores en educación artística y luthería electrónica: Se recomienda el diseño y aplicación de estudios fenomenológicos de corte longitudinal que incorporen nuevos instrumentos de recolección de datos, como diarios de campo digitales y portafolios de evidencias iterativas. Es imperativo profundizar en la comprensión de las experiencias vividas por el docente durante la mediación de la incertidumbre, permitiendo que la metodología evolucione desde la observación participante hacia una sistematización más profunda de la intuición creativa como fenómeno emergente.

Recomendaciones Académicas: A los docentes del área técnica y de educación artística de la región: Se invita a la comunidad científica y académica a profundizar en la integración STEM-Arte como una línea de investigación prioritaria para la educación técnica. Justifica esta recomendación la necesidad de trascender los modelos de enseñanza lineales; la relevancia de esta línea radica en su capacidad para dotar al estudiante de un pensamiento crítico-técnico que responda a los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial, posicionando al arte no como una asignatura accesoria, sino como el eje articulador de la innovación tecnológica.

Recomendaciones Prácticas: A las directivas de la Institución Educativa Técnica de Nobsa (IETN): Se recomienda encarecidamente la adopción formal del modelo iterativo dentro del currículo y el Plan de Aula institucional para el año lectivo 2025. Asimismo, se insta a la rectoría y al consejo directivo a priorizar la gestión de recursos para la adquisición de kits de Arduino, impresoras 3D y componentes de electrónica analógica. Estas herramientas son indispensables para que la propuesta sea funcional, permitiendo que el interés manifestado por los estudiantes se materialice en proyectos de luthería e ingeniería de alta complejidad que impacten al sector productivo regional.

Importancia y Relevancia de la Continuidad del Estudio: La continuidad y validación de modelos interdisciplinarios como el propuesto en esta investigación es vital para el departamento de Boyacá, especialmente bajo su declaratoria como Territorio STEM. No se trata simplemente de una sugerencia de ampliación académica, sino de una necesidad estratégica regional.

La innovación pedagógica que surge de la intersección entre el Arte y la Tecnología es el único camino para garantizar que la educación técnica en Nobsa no quede rezagada frente a los avances globales. Seguir validando estos modelos permite que la incertidumbre y la entropía propias del aula se transformen en ventajas competitivas para los estudiantes, fomentando una cultura de diseño e innovación que es fundamental para el desarrollo económico, social y cultural de la provincia del Sugamuxi y del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Autodesk TinkerCad. (2025). Interactive Circuits and 3D Modeling for STEM Classrooms.
TinkerCad. www.tinkercad.com
- Aguilar, A. (2021). *Entropía como análisis y producción del dibujo*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/11454>
- Aguilar, L., Alcántara, I., Braun, K., Aguilar, L., Alcántara, I., y Braun Mondragón, K. (2020). Impacto del Pensamiento Crítico en las habilidades para el campo laboral. *Academo* (Asunción), Vol. 7 No. 2, 166-174. <https://doi.org/10.30545/academo.2020.jul-dic.7>
- Alcaldía Municipal de Nobsa. (2023). Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT): Caracterización socioeconómica y productiva del municipio. Nobsa Boyacá. <https://www.concejo-nobsa-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-territorial-2020-2023-del-municipio>
- Álvarez, C. (2023). Ciencias de la Educación: Retos y perspectivas en la contemporaneidad. *D'Epica*, Vol. 1 No. 5. <https://revista.als.ie/depica/article/view/21>
- Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, Vol. 12 No. 2, Artículo 2. <https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
- Arriaga, E. (2003). La teoría de Niklas Luhmann. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 10 (32), 37. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10503211>
- Arriaga, J. (2017). Sistema, autopoiesis y entropía en los desafíos educativos contemporáneos. *Educación y Humanismo*, Vo. 19 No. 33, 18. <https://doi.org/10.17081/eduhum.19.33.2644>
- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Grune & Stratton. <https://psycnet.apa.org/record/1964-10399-000>
- Barba, J. V., Guzmán, C. E., Aroca, A. E., y Fernández, D. (2022). Desarrollo del pensamiento lógico a través de juegos didácticos en la educación básica elemental. *Revista Universidad y Sociedad*, Vol. 14 No. 4, 513-520. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202022000400513&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Benítez, B. (2023). El constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria* No. 3, Vo. 10 No. 19, Artículo 19.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10453>
- Bennett, A. (2021). Teachers' Conceptualizations and Experiences with STEAM Instruction in the Early Childhood Classroom in Connection with Children's Social Emotional Competencies. Tesis doctoral. Clemson University.
https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/2843
- Bertalanffy, L. V. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller. <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>
- Bohórquez, L., y Castelblanco, K. (2022). El aprendizaje experiencial de Kolb y la enseñanza de algunas propiedades periódicas de los elementos de la tabla periódica, una experiencia a través de un diario de aprendizaje. Tesis pregrado. Universidad Pedagógica Nacional.
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/17385>
- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, Vo. 24 No. 3, Artículo 3.
<https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Bosquez, J. (2021). Las Habilidades Cognitivas y el Pensamiento Lógico. Tesis maestría. Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/32863>
- Botella, M. (2022). Metodología de intervención para trabajar ODS. Educación a través de las artes (p. 1). Tesis doctoral. Universidad de Valencia.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=310915>
- Burnard, P. (2013). *Developing creative learning in digital cultures*. Routledge.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315885223-9/spectrum-musical-creativities-particularities-practice-pamela-burnard>
- Caeiro, M. (2020). Describiendo las metodografías: Crear, aprender e investigar biográficamente desde la educación artística. *Universidad internacional de la roja*, No. 16.
<https://doi.org/10.6035/Artseduca.2020.27.2>

- Calixto, M. (2023). Nuevas Metodologías para el Desarrollo Lateral en Futuros Profesionales de Educación Inicial: El programa CoRT. *Revista Docentes 2.0*, Vol. 16 No. 2, 297-306. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.423>
- Cárdenas, G. (2019). De la entropía social a la entropía educativa. Una reflexión en el contexto colombiano. *Revista Educación*, 12. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.37100>
- Carranza, M. (2021). Pensamiento creativo: Un estudio holístico en la educación. *Revista Innova Educación*, Vo. 3 No. 4, Artículo 4. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.04.009>
- Castañeda, L., Salinas, J., y Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, No. 37, Artículo 37. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.240-268>
- Castillo, M., Romero, E., y Mínguez, R. (2022). El método fenomenológico en investigación educativa: Una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, Vo. 18 No. 2, 241-267. <https://doi.org/10.17151/rlee.2023.18.2.11>
- Castillo, N. (2020). Fenomenología como método de investigación cualitativa: Preguntas desde la práctica investigativa. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, No. 20, Artículo 20. http://relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/fenomenologia_como_metodo
- Chaccha, E., Guerreros, J., Álvarez, G., y Palomino, K. (2021). Aprendizaje experiencial de Kolb en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la Universidad Nacional del Centro del Perú. *Prospectiva Universitaria*, Vo. 18 No.1, Artículo 1. <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2021.18.1634>
- Cilleruelo, L., & Zubiaga, A. (2014). STEM to STEAM: Traer las artes a la educación científica. Universidad del País Vasco. <https://www.augustozubiaga.com/web/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>
- Córdoba, M. (2020). El constructivismo sociocultural lingüístico como teoría pedagógica de soporte para los Estudios Generales. *Revista Nuevo Humanismo*, Vol 8 No. 1, Artículo 1. <https://doi.org/10.15359/rnh.8-1.4>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage Publications. <https://collegepublishing.sagepub.com/products/designing-and-conducting-mixed-methods-research-3-241842>

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
<https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/4d7f9257-5d65-4ed4-83a2-ef51c7bc7ead/content>
- De los Reyes, H., Rojano, Á., y Araújo, L. (2019). La fenomenología: Un método multidisciplinario en el estudio de las ciencias sociales. *Pensamiento & Gestión*, No. 47, 203-223. <https://doi.org/10.14482/pege.47.7008>
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda: Perfil demográfico de Nobsa, Boyacá.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Dirección Nacional de Planeación DNP. (2021). El Portal Territorial de Colombia es una plataforma administrada por el Departamento Nacional de Planeación. Departamento Nacional de Planeación. <https://portalterritorial.dnp.gov.co/>
- Eisner, E. W. (2004). *El arte y la creación de la mente: El papel de las artes en la transformación de la conciencia*. Paidós.
https://pdlibroschl.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxiu/43/42968_el_arte_y_la_creacion_de_la_mente.pdf
- Elizalde, C., Estrella, L., Garcés, R., y Huerta, A. (2021). Formación docente en el aprendizaje experiencial para el fortalecimiento de las competencias comunicativas en niños de educación inicial. *Revista Universidad y Sociedad*, Vol 13 No. 6, 619-628.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202021000600619&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Espinar, E., y Vigueras, J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, Vol. 39 No. 3.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142020000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Espínola, J. (2022). *Fenomenología—Concepto, historia, métodos y aplicaciones*.
<https://concepto.de/fenomenologia/>

- Farro, C. (2020). La educación artística y su importancia para la formación integral de los estudiantes. Ministerio de Educación.
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6800>
- Ferrández, L. (2023). Implementación de técnicas de pensamiento lateral para fomentar la creatividad y resolución de problemas en la Formación Profesional [Tesis maestría, Universidad de Alicante]. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/135553>
- Finocchiaro, F. (2020). Competencias transversales en una experiencia de metodología ABP. Universidad Nacional del Sur, 2, 35-47.
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5385>
- Føllesdal, D. (2017). Las reducciones de Husserl y el papel que desempeñan en su fenomenología. *Stoa*, Vo. 8 No. 15. <https://doi.org/10.25009/s.2017.15.2413>
- Fonseca, A., y Simbaña, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Digital Novasinergia*, Vol. 5 No. 2, 90-105. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>
- García, C. (2021). La educación artística y su tratamiento en tesis doctorales. *Aula Abierta*, Vol. 10. No. 4. <https://horizontepedagogico.cu/index.php/hop/article/view/214/320>
- García-Vera, A. B. (2021). Artes, tecnologías y pedagogía: La creación como investigación. Editorial Octaedro. <https://octaedro.com/wp-content/uploads/2024/10/9788410282513.pdf>
- García, O., Raposo, M., y Martínez, M. (2023). El enfoque educativo STEAM: Una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, Vo. 34 No. 1, Artículo 1.
<https://doi.org/10.5209/rced.77261>
- García-Ruiz, M., & Lena-Acebo, F. J. (2023). La integración de las artes en el modelo STEM: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Iberoamericana de Educación*, 92(1), 45-63. OEI. <https://doi.org/10.5209/rced.77261>
- Gardner, H. (1994). Educación artística y desarrollo humano. Paidós.
<https://ia801209.us.archive.org/19/items/gardner-h.-educacion-artistica-y-desarrollo-humano/Gardner%20CH.%20Educacio%CC%81n%20arti%CC%81stica%20y%20desarrollo%20humano.pdf>
- Gärdenfors, P. (2005). La intuición como conocimiento implícito. 15.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/filosofia/article/download/7445/7116/10144>

- Gleason, M., y Rubio, J. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, 264-282.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.40197>
- Gobernación de Boyacá. (2020). Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023: Pacto social por Boyacá, tierra que sigue avanzando. Gobernación de Boyacá.
<https://www.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2020/06/pdd2020-2023boy.pdf>
- Gómez, G. (2021). La Educación, la Entropía, el COVID 19 y la Gestión de la Calidad / Education, Entropy, COVID 19 and Quality Management. *Revista de Educación*, 22, Artículo 22. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/4808
- González, M., Abad, E., y Gallardo, J. (2021). Aprendizaje ubicuo en educación artística y lenguajes visuales: Análisis de tendencias. *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, Vol. 10 No. 1, 125-139.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/205015>
- Granda del Valle, E. (2022). Un estudio filosófico sobre la naturaleza del cambio tecnológico Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
<https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/64442>
- Greca, I., Ortiz, J., y Arriasecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vo. 18 No. 1, 180201-180219.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- Guillén, I., Moreno, H., Jiménez, A., Cabedo, M., Ferrando, M., Calvet, S., e Ibáñez, S. (2021). Desarrollo del binomio ODS-Competencias transversales en la docencia universitaria: Una visión integral dentro de la UPV. *IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 1104-1117.
<https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12018>
- Heredia, S. (2023). *Luthería electrónica: Un puente entre la física acústica y la creación artística*. Editorial Universidad de los Andes.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 Ed.).
<https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>

- Hernández, F. (2010). Educación y cultura visual. Octaedro.
<https://www.redalyc.org/pdf/3370/337027037002.pdf>
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (1 Edición). McGraw-Hill Education.
- Hodson, D. (2024). Learning Science, Doing Science, Being a Scientist: The Role of Practical Work. Routledge.
https://www.researchgate.net/publication/248754112_Derek_Hodson_Teaching_and_Learning_About_Science_Language_Theories_Methods_History_Traditions_and_Value
- Huerta, R., y Domínguez, R. (2020). Por una muerte digna para la educación artística. eari. educación artística. revista de investigación, Vol. 11 No. 9.
<https://doi.org/10.7203/eari.11.19114>
- Hurtado, J. (2010). Metodología de la investigación: Guía para la comprensión holística de la ciencia (4 Ed.). Quirón Ediciones.
- Hurtado, J. (2012). Metodología de la Investigación Holística: Vol. 4 Ed.
<https://isbn.cloud/9789806306523/metodologia-de-la-investigacion-holistica-4ta-edicion/>
- Hutchins, C. M. (1962). The Physics of Violins. Scientific American, 207(5), 78-93. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/the-physics-of-violins/>
- Iglesias, C. (2007). Cerradura operacional y cognición en la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann. Acta académica. <https://cdsa.aacademica.org/000-106/367.pdf>
- Iriarte, A. (2020). Fenomenología-hermenéutica de la investigación formativa. El formador de formadores: De la imposición a la transformación. Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, Vol. 10. No. 2, 311-322.
<https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10722>
- Julve, C. (2022). ¿Qué opina el profesorado de las disciplinas STEM sobre el aprendizaje por indagación? Reidocrea, Vol. 11 No. 58, 670-674. <https://doi.org/10.30827/Digibug.77651>
- Kathiusca, K., y Alarcón, L. (2021). Estrategias metodológicas creativas para potenciar los Estilos de Aprendizaje. Revista San Gregorio, Vol. 1 No. 48, 1-14.
<https://doi.org/10.36097/rsan.v0i48.1934>
- Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.

https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development

Lara, R. (2021). Aplicaciones de la Projection-Based Augmented Reality en la enseñanza de las Artes Visuales a partir de las propuestas didácticas de José Val del Omar: Una Investigación Educativa Basada en las Artes. Universidad de Granada.

<https://digibug.ugr.es/handle/10481/70861>

Lizarazo, Z., Fernández, M., y Pulido, J. (2022). ATE y STEM: Una propuesta para relacionar Biología, Geometría y Tecnología. *Didáctica, innovación y multimedia*, 40, 0026.

<https://ddd.uab.cat/record/264523>

Luhmann, N. (1996). Teoría de la sociedad y pedagogía. Paidós. <https://pdfcoffee.com/niklas-luhmann-teoria-de-la-sociedad-y-pedagogia-pdf-free.html>

Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. Ed utopía. <https://www.edutopia.org/blog/stem-to-steam-strengthens-economy-john-maeda>

Marín, C. (2014). Entropía: Un cadáver exquisito. *Revista para la investigación en arte*, Vol. 2 No. 1, 223-233. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4879896>

Marín, A., Cano, J., y Mazo, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: Una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista científica*, No. 47, 55-70. <https://doi.org/10.14483/23448350.20473>

Martín, N., y Adler, J. (2022). Arte, ciencia y tecnología en la Argentina y América Latina: Perspectivas situadas. *Cuadernos de Historia del Arte*, No. 38, Artículo 38.

<https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/cuadernoshistoarte/article/view/6036>

Martín, O., y Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. Formación con con-Ciencia. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, Vol. 381 No. 5, 46.

<https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>

Martínez, B., y Álvarez, A. (2021). Aplicación de la fenomenología de Amedeo Giorgi como sustento metodológico. *ACC CIETNA: Revista de la Escuela de Enfermería*, Vol. 8 No. 1, Artículo 1. <https://doi.org/10.35383/cietna.v8i1.570>

Martínez, E., Fernández, L., y Díaz, I. (2020). Validación de instrumentos mixtos para el análisis de las posibilidades de las tecnologías creativas en entornos Maker. No. 19, 16.

<http://dx.doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.29>

- Martínez, M., Chalezquer, C. S., y Serrano, J. (2021). Meta-marco de la alfabetización digital: Análisis comparado de marcos de competencias del Siglo XXI. *Revista Latina de Comunicación Social*, No. 79, Artículo 79. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2021-1508>
- Martínez, M., Álvarez, C., y Villardón, L. (2021). Aplicación de un análisis de importancia y realización de competencias para la identificación de prioridades en la formación docente. *Revista de Educación*, No. 393, 97-128. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-393-487>
- Mazo, A., y Villa, J. (2023). La indagación: Una estrategia para integrar ciencias naturales y matemáticas en la educación STEM. *Cuadernos Pedagógicos*, 25 (35), Artículo 35. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/353133>
- McKinley-Hicks, M. (2022). Negotiating Engagement in STEAM Education: A Longitudinal Investigation of Participants' Experiences in an Art-Science Program. Tesis doctoral. Boston College. En ProQuest LLC. <file:///C:/Users/usuario/Zotero/storage/HKAK7EN2/eric.ed.gov.html>
- Mellado, R. (1958). El pragmatismo y su influencia en la educación. *Revista de Educación de Puerto Rico (REduca)*, Vol. 6 No. 1, Artículo 1. <https://revistas.upr.edu/index.php/educacion/article/view/18724>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (1994). Proyecto Educativo Institucional—PEI: Ministerio de Educación Nacional de Colombia. <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79361.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN (Ed.). (2006a). 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 (1.^a Ed.). Ministerio. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2006b). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología ¡una necesidad para el desarrollo! Ministerio de Educación Nacional, Vol. 1 No. 2, 32. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-160915_archivo_pdf.pdf

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2010). Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media. Ministerio de Educación Nacional.
https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-340033_archivo_pdf_Orientaciones_Edu_Artistica_Basica_Media.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2015a). Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales. Ministerio de Educación Nacional, Vol. 1 No. 1, 44.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2015b). Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matematicas-min.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2019). Orientaciones curriculares para la educación artística y cultural en educación básica y media. Vol. 1. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-411706_recurso_2.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2021). Documento Visión STEM+. Ministerio de Educación Nacional, No. 82.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2022a). Enfoque educativo STEM+ para Colombia | Colombia Aprende. Colombia Aprende.
<https://colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/stemColombia>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2022b). Formación en Ruta STEM 2022. Talento Digital 2020. <http://talentodigital.mintic.gov.co/734/w3-article-210801.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2022c). Gobierno nacional lanza Ruta STEM 2022 para fortalecer las capacidades de docentes y estudiantes del país en tecnología, ciencia, ingeniería y matemáticas | Ministerio de Educación Nacional.
<https://www.mineduacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/410966:Gobierno-nacional-lanza-Ruta-Stem-2022-para-fortalecer-las-capacidades-de-docentes-y-estudiantes-del-pais-en-tecnologia-ciencia-ingenie>

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN. (2022d). Principios orientadores y competencias que promueve STEM+ | Colombia Aprende.
<https://colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/principios-orientadores-y-competencias-que-promueve-stem>
- Mendoza, J. (2020). Secuencia didáctica basada en metodología STEAM enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del Colegio Americano de Bucaramanga [Tesis maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga].
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/12485>
- Messías, J. (2020). Reseña del libro: Educación artística sensible. Cartografía contemporánea para arteducadores: Editorial Graó, 2019. ISBN: 978-84-9980-984-7. Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación, Vol. 7 No. 2, Artículo 2.
<https://doi.org/10.17979/reipe.2020.7.2.7068>
- Milton y Ochoa. (2023). Ponderados—Ranking 2023 Boyacá.
[https://miltonochoa.com.co/web/Ranking/Ranking%20Calendario%20AB%20\(2023\)/A/dpto/Ponderado%20Boyaca.pdf](https://miltonochoa.com.co/web/Ranking/Ranking%20Calendario%20AB%20(2023)/A/dpto/Ponderado%20Boyaca.pdf)
- Miranda, Y. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, Vol. 7 No. 13, 79.
<https://doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643>
- Miranda, M., Monteiro, A., y Meneses, A. (2022). Pensamiento Crítico, Creatividad y Pensamiento Computacional en la Sociedad Digital. Revista Prisma Social, 38, Artículo 38. <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/1643>
- Molina, G. (2021). Tensiones entre el enfoque educativo STEM y la filosofía escolar: Aproximación al estado del arte. Praxis Pedagógica, Vol. 21 No. 30, Artículo 30.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.21.30.2021.54-81>
- Morales, M. (2022). Sights and signs of transdisciplinarity: Disrupting disciplines through art and science inquiry. Tesis doctoral. Boston College. <http://dlib.bc.edu/islandora/object/bc-ir:109401>
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
https://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

- Moreira, M. (2020). Aprendizaje Significativo: La Visión Clásica, otras Visiones e Interés. *Proyecciones*, Vol. 14, 010. <https://doi.org/10.24215/26185474e010>
- Mukherjee, M. (2022). International STEM doctoral students as catalysts for institutional internationalization: A narrative study exploring student experiences in one institutional context. Tesis doctoral. Rutgers University - School of Graduate Studies. <https://doi.org/10.7282/t3-yhf9-2393>
- Navareño, P. (2023). Un ciclo de innovación sostenible para la mejora continua de la práctica docente colaborativa. Aprendiendo de la experiencia. *Instituto Escalae, cátedra Escalae de Innovación Educativa*, 36. <https://doi.org/10.21555/rpp.vi36.2872>
- Núñez, R. (2020). Investigación cuantitativa y cualitativa docente. <https://clubdeescritura.com/obra/10321783/paradigma-pragmatico-articulo-de-revision/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE. (2020). Colombia—Organization for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/latin-america/paises/colombia/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE. (2013). PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful. Vol. 4. Resources, Policies and Practices. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264201156-en>
- OCDE. (2023). PISA 2022 Results: Learning During and After the Pandemic. OECD iLibrary. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-ii_a97db61c-en.html
- Ordoñez, B., Ochoa, M., y Freire, E. (2020). El constructivismo y su prevalencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica en Machala. Caso de estudio. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, Vol. 3 No. 3, Artículo 3. <http://www.remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/305>
- Ortiz, J., Sanz, R., y Greca, I. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 87 No. 2, Artículo 2. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Osorio, F. (1998). El Método Fenomenológico. Aplicación de la Epoché al Sentido Absoluto de la Conciencia. *Cinta de Moebio*, Vol. 3 No. 14. <https://www.moebio.uchile.cl/03/frprin03.html>

- Palacio, M. (2015). La cuestión por la novedad en el pragmatismo como lógica de la abducción. Cuadernos de Filosofía Latinoamericana, Vol. 35 No. 111, 21.
<https://doi.org/10.15332/s0120-8462.2015.0111.03>
- Palacios, L. (2021). Entropía y educación normal, algunas reflexiones [Blog]. Otras voces en educación. <https://otrasvoceseneducacion.org/archivos/376906>
- Paricio, J. (2020). «Diseño por competencias» ¿era esto lo que necesitábamos? REDU. Revista de Docencia Universitaria, Vol. 18 No. 1, 47-70. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13205>
- Parra, D., Chiluíza, W., y Castillo, D. (2022). Inclusión Tecnológica en Época de Pandemia: Una Mirada al Constructivismo como Fundamento Teórico. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, Vol. 13 No. 2, 16-25. <https://doi.org/10.37843/rtd.v13i2.288>
- Peña, L., y Mariño, O. (2020). La importancia de la intuición matemática en los procesos de enseñanza. Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología, Vol. 7 No. 1, Artículo 1. <https://doi.org/10.37467/gka-revedumat.v7.2829>
- Pereira, Á. (2022). Lógica de la investigación científica: Charles Sanders Peirce. Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, Vol. 22 No. 44.
<https://doi.org/10.18270/rcfc.v22i44.3865>
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. Revista Electrónica Educare, Vol. 15 No. 1, 15-29.
<https://doi.org/10.15359/ree.15-1.2>
- Pigrau, T., y SanMartí, N. (2015). Competencia científica: Dimensiones, caracterización y evaluación. <https://tresorderecursos.com/wp-content/uploads/2020/07/Que%CC%81-entendemos-por-modelo-teo%CC%81rico.pdf>
- Polo, B., Ramírez, G., Hinojosa, C., y Castañeda, W. (2022). Competencias transversales en el contexto educativo universitario: Un pensamiento crítico desde los principios de gamificación. Revista Prisma Social, Vol. 38, Artículo 38.
<https://revistaprismasocial.es/article/view/4786>
- Ramos, N. (2022). El desarrollo sensorial en la etapa de Infantil a través de la Educación Artística. DEDiCA Revista de Educação e Humanidades (dreh), Vol. 20, Artículo 20.
<https://doi.org/10.30827/dreh.vi20.22531>

- Read, H. (1991). Educación por el arte. Paidós.
<https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/308baf74-6ffe-4bc5-adbf-f10cfeecd6bb/content>
- Resnick, M. (2017). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press. MIT Media Lab.
<https://direct.mit.edu/books/book/3134/Lifelong-KindergartenCultivating-Creativity>
- Reyes, O., y Bringas, J. (2006). La Modelación Teórica como método de la investigación científica. Universidad Pedagógica Enrique José, Vol. 42, 8-15.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635561003>
- Rivadulla, A. (2013). Modelos teóricos y racionalidad científica. Un enfoque instrumental de la teorización en física. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/481-2013-09-26-modelosteoricos.pdf>
- Rodríguez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Escuela de Administración de Negocios (EAN).
<http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>
- Rodríguez, D. (2011). Entendiendo el significado de la experiencia vivida de los adolescentes con síndrome metabólico. Un estudio en el área metropolitana de monterrey [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León].
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/rpo-1917>
- Rodríguez, D., y Torres, J. (2003). Autopoiesis, la unidad de una diferencia: Luhmann y Maturana. Sociologías, 106-140. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222003000100005>
- Rodríguez, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: Implicaciones para la educación en ciencias. Sophia, Vol. 14 No. 1, 51-64.
<https://www.redalyc.org/journal/4137/413755833005/html/>
- Rodríguez, J., Morán Sánchez, B., Lamilla Amaiquema, J., y Castillo Quicaliqui, C. (2023). La inclusión de la tecnología en la educación primaria para la atención de las necesidades educativas. El papel del diseño curricular y la administración escolar. Polo del Conocimiento, Vol. 8 No. 4, Artículo 4. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i4.5528>
- Rojas, L., Rojas, S., y Vargas, E. (2017). Diseño de un entorno B-Learning para la educación en tecnología con enfoque STEAM. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6454>

- Romero, L., Salinas, V., y Mortera, F. (2010). Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación virtual [Oficial Universidad de Guadalajara]. Apertura.
<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura//index.php/apertura/article/view/21/30>
- Ruiz, S. (2021). Oportunidades y retos intersectoriales.
<https://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia/article/download/4304/4600>
- Ruiz-Bañuls, M., et al. (2024). STEAM Education: Breaking down the walls between disciplines. *Journal of Technology and Science Education*, 14(1), 112-128. JOTSE.
- Sacristán, J. (2010). ¿Qué significa el currículum? (Adelanto). *Sinéctica*, Vol. 34, 11-43.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-109X2010000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Salgado, M., y Parra, J. (2021). La Teoría de la Complejidad y el Entorno Educativo. *Revista Ciencias de la Complejidad*, 2 Ed., 37-44. <https://doi.org/10.48168/ccee012021-004>
- Salido, P. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, Vol. 24 No. 2, 24. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i2.13565>
- Salido, P. (2021). La Educación Artística ante el reto de enseñar a aprender: Un estudio de caso en la formación de docentes. | *Arte, Individuo y Sociedad* | EBSCOhost. *Arte, Individuo y Sociedad*, Vol. 33 No. 4, 20. <https://doi.org/10.5209/aris.72439>
- Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, Vol. 379, Artículo 379.
<https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Santana, C., Becerra, M., y Sánchez, S. (2021). Percepción del alumnado del grado de maestro de educación infantil y primaria sobre las competencias transversales adquiridas durante su formación. *Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado*.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i3.8220>
- Santana, C., Becerra Traver, M., y Sánchez, S. (2021). Percepción del alumnado del grado de maestro en educación infantil y primaria sobre las competencias transversales adquiridas durante su formación. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i3.8220>
- Secretaría de Educación de Boyacá SED Boyacá. (2022, noviembre 18). Boyacá declarado Territorio STEM+ Socioambiental y Competitivo por el Ministerio de Educación Nacional – Secretaría de Educación [Oficial]. Secretaría de Educación de Boyacá.

- <http://sedboyaca.gov.co/2022/11/18/boyaca-declarado-territorio-stem-socioambiental-y-competitivo-por-el-ministerio-de-educacion-nacional/>
- Secretaría de Educación de Boyacá SED Boyacá. (2024, febrero 23). Ministra presentó en Boyacá las 5 lecciones para mejorar la educación en el siglo XXI – Secretaría de Educación. <http://sedboyaca.gov.co/2024/02/23/ministra-presento-en-boyaca-las-5-lecciones-para-mejorar-la-educacion-en-el-siglo-xxi/>
- Silva, M., y Alsina, Á. (2023). STEAM para la sostenibilidad: Integrando la educación estadística y científica en un contexto rural. *Innovaciones Educativas*, Vol. 25 No. 39, Artículo 39. <https://doi.org/10.22458/ie.v25i39.4728>
- Silva, F., Carrillo Rosúa, J., Fernández Ferrer, G., Marfil Carmona, R., y Narváez, R. (2023). Valoración de tecnologías inmersivas y enfoque STEM en la formación inicial del profesorado. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37688>
- Sistema de Matriculas Estudiantil SIMAT. (2023). <https://www.sistemamatriculas.gov.co/simat/app>
- Soto, O., Leal, P., y Sánchez, A. (2022). Aprendizaje experiencial en ingeniería: Una aplicación de ciclo de Kolb. XXXIV Congreso chileno de educación en ingeniería, No. 9. http://www.sochedi.cl/wp-content/uploads/2023/02/Sochedi_2022_paper_6756.pdf
- Soto, A., López, O., Medina, B., Gallardo, H., y Guevara Ibarra, D. (2020). Enseñanza del concepto de onda armónica en la educación superior desde la teoría del aprendizaje experimental. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, Vol. 8 No. 3, Artículo 3. <https://doi.org/10.15649/2346030X.754>
- Tamargo, L. (2022). Aprendizaje cooperativo y recursos TIC en Tecnología de ESO. Percepciones del alumnado y profesorado en Asturias. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/64351>
- Tares, M., y Fernández, M. (2022). Concepciones sobre el pensamiento lógico matemático: Una revisión teórica. *Impacto Científico*, Vol. 17 No. 1, Artículo 1. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/impacto/article/view/38340>
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. SAGE Publications. https://www.academia.edu/15527309/C_Teddlie_and_A_Tashakkori_Foundations_of_Mi

xed_Methods_Research_Integrating_Quantitative_and_Qualitative_Approaches_in_the_Social_and_Behavioural_Sciences_Sage_Publications_Los_Angeles_2008_RRP_AUD_81_00_ISBN_9780761930129

Toma, R., y García, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 39 No. 1, Artículo 1.

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3093>

Toma, R., y Retana, D. (2021). Mejora de las concepciones de maestros en formación de la educación STEM. Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 87 No. 1, Artículo 1.

<https://doi.org/10.35362/rie8714538>

Torres, M., Álvarez, M., y Plata, K. (2021). Competencias transversales en ingeniería: Una aproximación desde los principios de gamificación. Panorama, Vol. 15 No. 28, 124-142.

<https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1820>

Torres, S. (2020). Los enfoques pedagógicos presentes en la Educación Artística. Trayectoria: Práctica Docente en Educación Artística, No. 7, Artículo 7.

<https://www.ojs.artes.unicen.edu.ar/index.php/trayectoria/article/view/778>

Troiteiro, R. (2009). Comentario crítico sobre el concepto de autopoiesis y la concepción sobre la educación de Humberto Maturana. Psicología Escolar e Educacional, Vol. 13 No. 2, 333-339. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-85572009000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-85572009000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO.

(2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

[https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000245656_spa&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_4119b7c7-38f3-4df2-83e2-](https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000245656_spa&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_4119b7c7-38f3-4df2-83e2-827c43b0b7d6%3F_%3D245656spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000245656_spa/PDF/245656spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A121%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2Cnull%2Cnull%2C0%5D)

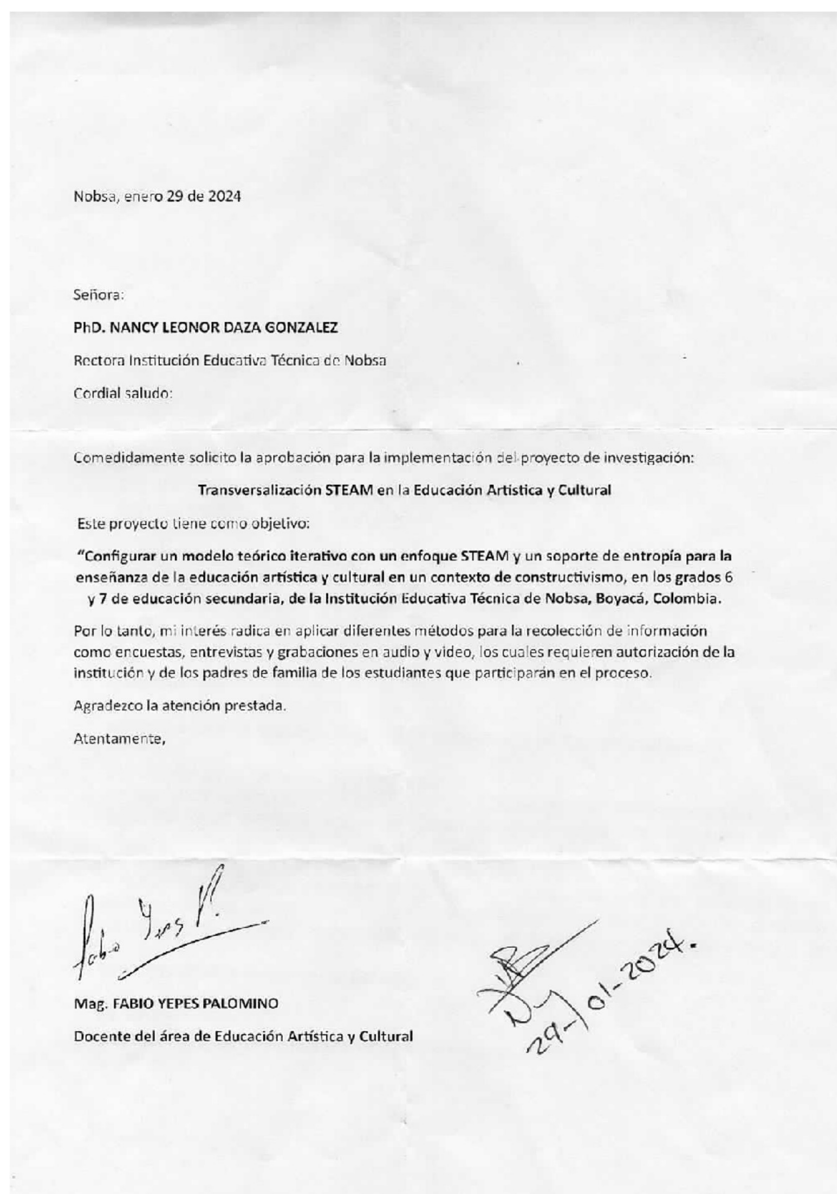
[827c43b0b7d6%3F_%3D245656spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000245656_spa/PDF/245656spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A121%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2Cnull%2Cnull%2C0%5D](https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000245656_spa&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_4119b7c7-38f3-4df2-83e2-827c43b0b7d6%3F_%3D245656spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000245656_spa/PDF/245656spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A121%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2Cnull%2Cnull%2C0%5D)

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO y Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO y Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC. (2022). Propuestas para la educación artística. Orientaciones de política pública. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380505>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. [doi.org](https://doi.org/10.1016/0304-3940(88)90012-6)
- UNESCO. (2024). Framework for Culture and Arts Education. UNESCO Digital Library. https://www.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2024/02/WCCAE_UNESCO%20Framework_EN_0.pdf
- Valenciano, G. (2022). Alcances del constructivismo como paradigma en la investigación. *Wímbu*, Vol. 17 No. 2, 151-168. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8740197>
- Vargas, L. (2015). Módulo STEM para el desarrollo de competencias básicas en tecnología e ingeniería para básica primaria [Tesis pregrado, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/09146833-e390-4603-aad4-6da518093f99>
- Vera, É. (2019). El aprendizaje experiencial (David Kolb) aplicado al desarrollo de la producción discursiva en estudiantes de básica secundaria y media de la institución educativa Ortún Velasco de Cácuta. Tesis pregrado. Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/6462>
- Villa, A. (2020). Aprendizaje basado en competencias: Desarrollo e implantación en el ámbito universitario. *REDU: revista de docencia universitaria*, Vol. 18 No. 1, 28. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13015>

- WEB Colegios. (2024). Plataforma WEB colegios—Institución Educativa Técnica de Nobsa.
https://www.servidor2.webcolegios.com/docente_sgc_cali_info.php
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. ACM Digital Library. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>
- Woods, G. (2021). Principal Perceptions on the Inclusion of Music Education and Professional Development Opportunities: A Qualitative Study [Tesis doctoral, Liberty University].
<https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/2981>
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education. Virginia Polytechnic Institute and State University.
https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education
- Yepes, F. (2021). Arte, Ciencia y Tecnología como Ejes Interdisciplinarios en la Construcción de Instrumentos Musicales Funcionales, con Materiales Reciclables, para el Aprendizaje Musical en Casa”. *Voces y Realidades Educativas*, Vol. 7 No. 1, Artículo 1.
<https://vocesyrealidadeseducativas.com/ojs/index.php/vyc/article/view/29>

APÉNDICE

Apéndice A



Apéndice B

Nobsa, julio 29 de 2024

Rectora:

PhD. NANCY LEONOR DAZA GONZALEZ

Institución Educativa Técnica de Nobsa

Estimado Experta:

Me dirijo a usted, con el fin de solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que se anexa con el propósito de determinar su validez de contenido, a efectos de la realización de la investigación titulada "Un enfoque STEM transversal a la formación artística en la educación básica: una perspectiva teórica iterativa desde la entropía hacia la complejidad y el constructivismo", la cual sirve para recopilar los datos requeridos para dar cumplimiento a la Tesis para optar al título de Doctor en Educación de la Universidad Benito Juárez.

Es importante que para dicha validación se tomen en consideración los siguientes parámetros:

1. Pertinencia de los ítems o interrogantes con los objetivos/propósitos.
2. Consistencia de la redacción.
3. Secuencia lógica.
4. Significancia o relevancia de la información que se recolecta.

Agradeciendo de antemano su receptividad, nos despedimos de usted:

Atentamente,

FABIO YEPES PALOMINO



Apéndice C

Nobsa, mayo 2 de 2024

Señores

ACUDIENTES

Institución Educativa Técnica de Nobsa

Nobsa

Cordial saludo.

Por medio de la presente me permito solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su hijo en el proyecto de investigación "Transversalización STEM hacia la educación artística", a cargo del docente - estudiante de doctorado en educación FABIO YEPES PALOMINO, presentado como tesis doctoral a la UIIX.

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características:

Objetivo: Configurar un modelo teórico iterativo con un enfoque STEAM y un soporte de entropía en un contexto de constructivismo, para la enseñanza de la educación artística en los grados sexto de educación básica secundaria en la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Boyacá, Colombia.

Responsable: FABIO YEPES PALOMINO, docente titular del área de educación artística y cultural de la Institución Educativa Técnica de Nobsa.

Procedimiento: Previa autorización de la institución y consentimiento informado por parte de los acudientes, debidamente firmado, se procederá a aplicar los siguientes instrumentos:

- Contestación de un cuestionario sobre conocimientos STEM de los estudiantes.
- Grabación de un fragmento de una clase con duración de 10 a 20 minutos aproximadamente.
- Los estudiantes realizarán pequeños trabajos STEM que incluyen diferentes materiales que será suministrados por el docente sin cargo al acudiente.
- Este proceso se repetirá por 10 clases durante el mes de mayo del presente año.
- En cada clase se hará una entrevista de 2 a 5 minutos a un estudiante para que informe su opinión sobre la actividad que se realizó.
- Los trabajos tendrán una valoración especial durante el periodo en el área de educación artística.
- Este material de video no se publicará en ninguna red social o plataforma sin la autorización de los acudientes.

Esta actividad es académica de carácter investigativo, su información sólo interesa para fines de fortalecimiento del área de educación artística y las STEM.

Agradeciendo su atención,

Cordialmente,



Mag. Doctorante FABIO YEPES PALOMINO

Investigador principal

Docente Institución Educativa Técnica de Nobsa, Boyacá, Colombia

Teléfono: 3144320059

Correo electrónico: payefa@gmail.com

Apéndice D

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Los abajo firmantes, en calidad de acudiente y estudiante, desean manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la intención y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de mi hijo(a), en el proyecto de investigación: "Transversalización STEM hacia la educación artística", que se describe a continuación:

Objetivo:

Configurar un modelo teórico iterativo con un enfoque STEAM y un soporte de entropía en un contexto de constructivismo, para la enseñanza de la educación artística en los grados sexto de educación básica secundaria en la Institución Educativa Técnica de Nobsa, Boyacá, Colombia.

Procedimiento:

Contestar un cuestionario de manera anónima y confidencial sobre sus conocimientos STEM el cual aproximadamente 10 minutos. Realizar una actividad STEM por clase que dura aproximadamente de 10 a 20 minutos. Contestar una pequeña entrevista donde debe contestar sobre su opinión de la actividad.

Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

Riesgos De Participación

No existe ningún tipo de riesgo académico o social por participar en este estudio, ya que sólo sirve como información al investigador para mejorar el área de educación artística.

Confidencialidad

La información suministrada por mi hijo(a) **será confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno.

Así mismo, declaramos que fui informado suficientemente y comprendo que tengo derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) tenga sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) tiene el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Nobsa, Boyacá, el día __, del mes mayo de 2024.

Firma del acudiente:

C. C.

Nombre del estudiante:

Mag. Doctorante FABIO YEPES PALOMINO

Investigador principal

Docente Institución Educativa Técnica de Nobsa, Boyacá, Colombia

Teléfono: 3144320059

Correo electrónico: payefa@gmail.com

Apéndice E

Nobsa, Colombia, Marzo 29 de 2024

Ph.D. CARMEN CONSUELO LÓPEZ

Estimada Experta:

Me dirijo a usted, con el fin de solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que se anexa con el propósito de determinar su validez de contenido, a efectos de la realización de la investigación titulada **"Un enfoque STEM transversal a la formación artística en la educación básica: una perspectiva teórica iterativa desde la entropía hacia la complejidad y el constructivismo"**, la cual sirve para recopilar los datos requeridos para dar cumplimiento a la Tesis para optar al título de Doctor en Educación.

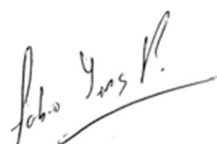
Es importante que para dicha validación se tomen en consideración los siguientes parámetros:

1. Pertinencia de los ítems o interrogantes con los objetivos/propósitos.
2. Consistencia de la redacción.
3. Secuencia lógica.
4. Significancia o relevancia de la información que se recolecta.

Agradeciendo de antemano su receptividad, nos despedimos de usted:

Atentamente,

FABIO YEPES PALOMINO



Identificación del Experto Validador

Nombre y Apellido: Carmen Consuelo López

Institución donde trabaja: Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Título de Pregrado: Profesora en Educación Preescolar

Título de Postgrado: Doctorado en Ciencias de la Educación

Institución donde lo obtuvo: Universidad Fermín Toro

Algunos Trabajos Publicados:

Una perspectiva epistemológica en la Educación Universitaria: Premisas para una Didáctica Conversora del Conocimiento. REVISTA SCIENTIA UNELLEZEA, Vol. 7 (1), Año 2015.

Didáctica Conversora del Conocimiento: Construcción de un Modelo Integrativo en Educación Universitaria. REVISTA CIENTÍFICA OBSERVADOR DEL CONOCIMIENTO, Volumen 3, N.º 4. Septiembre 2016.

Participación ciudadana como eje del desarrollo social en la Comunidad. REVISTA ÁGORA DE HETERODOXIAS, Vol. 3, N.º 1. Enero – Junio 2017.

Diagnóstico para el uso de una Plataforma de Gestión documental en el ahorro de papel en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Co-autor). REVISTA POLITÉCNICA Y TERRITORIAL, Vol. 3, N.º 2. Año 2017.

Competencias Tutoriales en los Programas de Postgrado: Una mirada desde la experiencia venezolana. REVISTA ARBITRADA SCIENTIFIC, Vol. 3, N.º 9. Agosto del 2018.

Acciones docentes en los procesos de Alfabetización Académica de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. REVISTA ENCUENTROS, Vol. 2, N.º 1. Año 2018.

Enseñar en pandemia: Diseño Instruccional (DI) como herramienta fundamental para atreverse en educación digital. REDIUNP, Vol. 2, N.º 1. Año 2020.

Matriz de Validación instrumento No. 1
(Cuestionario diagnóstico para estudiantes)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVO		ORIENTAMIENTO		SIGNIFICANCIAS		RESECCIÓN	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿A qué género perteneces?	X		X		X		X	
2. ¿A qué grupo perteneces?	X		X		X		X	
3. ¿Cómo calificas tu comprensión en Ciencias Naturales?	X		X		X		X	
4. ¿Cómo calificas tu comprensión en Matemáticas?	X		X		X		X	
5. ¿Qué tanto te interesa la tecnología?	X		X		X		X	
6. ¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?	X		X		X		X	
7. ¿Sabes qué significa STEM?	X		X		X		X	
8. ¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?	X		X		X		X	
9. ¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?	X		X		X		X	
10. ¿Qué propones para mejorar tus conocimientos STEM?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

1. En líneas generales, considera que las proposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

2. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

3. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

4. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación:

Firma:

Nombre: Carmen López

CI.: 11785079

Fecha: 04/04/2024

Matriz de Validación instrumento No. 2
(Cuestionario diagnóstico para docentes primaria)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVO		ORIENTAMIENTO		SIGNIFICANCIAS		RESECCIÓN	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Conoces el significado del acrónimo STEM?	X		X		X		X	
2. ¿Sabes para qué se utiliza las STEM?	X		X		X		X	
3. ¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?	X		X		X		X	
4. ¿Has recibido formación STEM en por alguna entidad del gobierno?	X		X		X		X	
5. ¿Te has capacitado en STEM de manera personal?	X		X		X		X	
6. ¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?	X		X		X		X	
7. ¿Qué estrategias crees que necesita una docente para enseñar STEM?	X		X		X		X	
8. ¿Si recibieras capacitación especial, te gustaría enseñar las competencias STEM?	X		X		X		X	
9. ¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula?	X		X		X		X	
10. ¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

1. En líneas generales, considera que las proposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

2. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

3. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

4. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación:

Firma:

Nombre: Carmen López

CI.: 11785079

Fecha: 04/04/2024

Matriz de Validación instrumento No. 3
(Entrevista a docente con experiencia STEM)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		OBJETIVO GENERAL		SIGNIFICANCIA		RELEVANCIA	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Cuántos años de experiencia tienes en el magisterio?	X		X		X		X	
2. ¿Con cuáles áreas del conocimiento has tenido mejor desempeño durante tus años de experiencia?	X		X		X		X	
3. ¿Qué áreas del conocimiento enseñas actualmente?	X		X		X		X	
4. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar ciencias naturales?	X		X		X		X	
5. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar ciencias naturales?	X		X		X		X	
6. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar matemáticas?	X		X		X		X	
7. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar matemáticas?	X		X		X		X	
8. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar tecnología?	X		X		X		X	
9. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar tecnología?	X		X		X		X	
10. ¿Actualmente construyes proyectos STEM con tus estudiantes?	X		X		X		X	
11. ¿Qué observas de particular en ellos cuando diseñan y construyen?	X		X		X		X	
12. ¿Qué logros has obtenido profesional y personal con las STEM?	X		X		X		X	
13. ¿Qué recomendaciones harías para mejorar la enseñanza de las STEM?	X		X		X		X	
14. ¿Te gustaría agregar algún comentario a la entrevista?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

4. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

5. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

6. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

7. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación:

Firma:

Nombre: Carmen López

CI.: 11785079

Fecha: 04/04/2024

Matriz de Validación instrumento No. 4 (Entrevista informante)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		OBJETIVO GENERAL		SIGNIFICANCIA		RELEVANCIA	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	X		X		X		X	
2. ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	X		X		X		X	
3. ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?	X		X		X		X	
4. ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	X		X		X		X	
5. ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	X		X		X		X	
6. ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	X		X		X		X	
7. ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	X		X		X		X	
8. ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	X		X		X		X	
9. ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	X		X		X		X	
10. ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

1. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

2. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

3. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

4. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación: No hay observación

Nombre: Carmen López

CI.: 11785079

Fecha: 04/04/2024

Matriz de Validación instrumento No. 5
(Calificación nivel de competencia alcanzado)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		PROCEDIMIENTO		SIGNIFICACIÓN		REDUCCIÓN	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
Afectiva, social e indagatoria	x		x		x		x	
Psicomotriz, dinámica y proyectiva	x		x		x		x	
Cognoscitiva, abstractiva y crítica	x		x		x		x	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

8. En líneas generales, considera que las proposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

9. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

10. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

11. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación: La información solicitada es adecuada y pertinente.

Carmen López

Firma:

Nombre: Carmen López

CI.: 11785079

Fecha: 04/04/2024

Apéndice F

Nobsa, Marzo 29 de 2024

Dr:
PhD. RAFAEL AGUILAR

Estimado Experto:

Me dirijo a usted, con el fin de solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que se anexa con el propósito de determinar su validez de contenido, a efectos de la realización de la investigación titulada **"Un enfoque STEM transversal a la formación artística en la educación básica: una perspectiva teórica iterativa desde la entropía hacia la complejidad y el constructivismo"**, la cual sirve para recopilar los datos requeridos para dar cumplimiento a la Tesis para optar al título de Doctor en Educación.

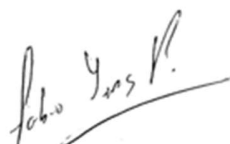
Es importante que para dicha validación se tomen en consideración los siguientes parámetros:

1. Pertinencia de los ítems o interrogantes con los objetivos/propósitos.
2. Consistencia de la redacción.
3. Secuencia lógica.
4. Significancia o relevancia de la información que se recolecta.

Agradeciendo de antemano su receptividad, nos despedimos de usted:

Atentamente,

FABIO YEPES PALOMINO



Identificación del Experto Validador

Nombre y Apellido: Dr. Rafael Aguilar
Institución donde trabaja: Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Título de Pregrado: Profesor de Educación Física
Título de Postgrado: Magister en Educación Superior
Institución donde lo obtuvo: Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Título de Postgrado: Doctor en Educación
Institución donde lo obtuvo: INTERNATIONAL LIFELONG LEARNING UNIVERSITY
Título de Postgrado: Doctor en Educación
Institución donde lo obtuvo: Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Trabajos Publicados: Libro: EPISTEMOLOGÍA DE LA ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA COMO DIDÁCTICA SOCIAL. Editorial Académica Española. Libro: ACTIVIDADES FÍSICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CALIDAD DE VIDA. Publicado en versión digitalizada.
Artículo titulado: "Ética Informática y Educación". Publicación en línea. Disponible: <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/index.htm> Granada (España). Año VII Número 8. Ver en números anteriores. (Número Monográfico. Ética, Solidaridad y Sociedad del Conocimiento). Abril de 2009. ISSN: 1695-324X. Año: 2009. Artículo: "La enseñanza a distancia y el rol del tutor virtual: una visión desde la sociedad del conocimiento". Libro: LAS TIC EN EDUCACIÓN.
Coautor tesis doctoral: "UNA VISIÓN HERMENÉUTICA DE LA VIRTUALIDAD COMO PERSPECTIVA EPISTÉMICO-PEDAGÓGICA EN CONTEXTOS DE EDUCACIÓN ESPECIAL". Coautor tesis doctoral: "APROXIMACIÓN TEÓRICO EMERGENTE DE LA GERENCIA COMO EPISTEME EDUCATIVO DE LA SOCIO - CONVIVENCIA. UNA VISIÓN DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS". Coautor tesis doctoral: "EL LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL EN LA GESTIÓN EDUCATIVA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ACTORES SOCIALES". Coautor tesis doctoral: "CONOCIMIENTO ESTRUCTURAL DE SABERES SOCIOCULTURALES DESDE EL DESARROLLO SOSTENIBLE: UN CONSTRUCTO TEÓRICO AXIOLÓGICO EN EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA."

Matriz de Validación instrumento No. 1
(Cuestionario diagnóstico para estudiantes)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVO		ORIENTAMIENTO		SIGNIFICANCIA		RELEVANCIA	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿A qué género perteneces?	X		X		X		X	
2. ¿A cuál grupo perteneces?	X		X		X		X	
3. ¿Cómo calificarias tu comprensión en Ciencias Naturales?	X		X		X		X	
4. ¿Cómo calificarias tu comprensión en Matemáticas?	X		X		X		X	
5. ¿Qué tanto te interesa la tecnología?	X		X		X		X	
6. ¿Disfrutas participar en actividades que tengas que construir y diseñar cosas?	X		X		X		X	
7. ¿Sabes que significa STEM?	X		X		X		X	
8. ¿Qué tanto te interesaría aprender sobre las STEM?	X		X		X		X	
9. ¿Te gustaría aprender a conocer las STEM en el futuro?	X		X		X		X	
10. ¿Qué propones para mejorar tus conocimientos STEM?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

1. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: No hay observaciones

2. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: No hay observaciones

3. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: No hay observaciones

4. Considera que el instrumento diseñado es:

• Suficientemente válido

• Medianamente válido

• No válido

Observación: No hay observaciones

Firma

Nombre: Dr. Rafael Aguilar

C.I. V. 3.935.682

Fecha: 30/ 04/ 2024

Matriz de Validación instrumento No. 2
(Cuestionario diagnóstico para docentes primaria)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVO		ORIENTAMIENTO		SIGNIFICANCIA		RELEVANCIA	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Conoces el significado del acrónimo STEM?	X		X		X		X	
2. ¿Sabes para que se utiliza las STEM?	X		X		X		X	
3. ¿Crees que las STEM son útiles para el futuro de los estudiantes?	X		X		X		X	
4. ¿Has recibido formación STEM en por alguna entidad del gobierno?	X		X		X		X	
5. ¿Te has capacitado en STEM de manera personal?	X		X		X		X	
6. ¿Qué tan cómoda te sentirías enseñando las STEM?	X		X		X		X	
7. ¿Qué estrategias crees que necesita una docente para enseñar STEM?	X		X		X		X	
8. Si recibieras capacitación especial, te gustaría enseñar las competencias STEM?	X		X		X		X	
9. ¿Crees que las STEM mejorarían tus prácticas en el aula?	X		X		X		X	
10. ¿Crees que todas las áreas del currículo pueden transversalizar las STEM?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

5. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: No hay observaciones

6. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: No hay observaciones

7. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

• Suficiente • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: No hay observaciones

8. Considera que el instrumento diseñado es:

• Suficientemente válido

• Medianamente válido

• No válido

Observación: No hay observaciones

Firma

Nombre: Dr. Rafael Aguilar

C.I. V. 3.935.682

Fecha: 30/ 04/ 2024

Matriz de Validación instrumento No. 3 (Entrevista a docente con experiencia STEM)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		OBJETIVOS		SIGNIFICANCIA		RELEVANCIA	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Cuántos años de experiencia tienes en el magisterio?	X		X		X		X	
2. ¿En cuáles áreas del conocimiento has tenido mejor desempeño durante tus años de experiencia?	X		X		X		X	
3. ¿Qué áreas del conocimiento enseñas actualmente?	X		X		X		X	
4. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar ciencias naturales?	X		X		X		X	
5. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar ciencias naturales?	X		X		X		X	
6. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar matemáticas?	X		X		X		X	
7. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar matemáticas?	X		X		X		X	
8. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar tecnología?	X		X		X		X	
9. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar tecnología?	X		X		X		X	
10. ¿Actualmente construyes proyectos STEM con tus estudiantes?	X		X		X		X	
11. ¿Qué observas de particular en ellos cuando diseñan y construyen?	X		X		X		X	
12. ¿Qué logros has obtenido profesional y personal con las STEM?	X		X		X		X	
13. ¿Qué recomendaciones harías para mejorar la enseñanza de las STEM?	X		X		X		X	
14. ¿Te gustaría agregar algún comentario a la entrevista?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada
Juicio del Experto

9. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

10. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

11. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

12. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación: No hay observaciones

Firma

Nombre: Dr. Rafael Aguilar

C.I. V. 3.935.682

Fecha: 30/ 04/ 2024

Matriz de Validación instrumento No. 4 (Entrevista informante)

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		OBJETIVOS		SIGNIFICANCIA		RELEVANCIA	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1. ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?	X		X		X		X	
2. ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?	X		X		X		X	
3. ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?	X		X		X		X	
4. ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?	X		X		X		X	
5. ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?	X		X		X		X	
6. ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?	X		X		X		X	
7. ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?	X		X		X		X	
8. ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?	X		X		X		X	
9. ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?	X		X		X		X	
10. ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada
Juicio del Experto

13. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

14. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

15. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

16. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación: No hay observación

Firma

Nombre: Dr. Rafael Aguilar

C.I. V. 3.935.682

Fecha: 30/ 04/ 2024

**Matriz de Validación instrumento No. 5 (Calificación
nivel de competencia alcanzado)**

INTERROGANTE / ITEMS	OBJETIVOS		ORIENTACIONES		SIGNIFICANCIA		ADECUACIÓN	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
Afectiva, social e indagatoria	X		X		X		X	
Psicomotriz, dinámica y proyectiva	X		X		X		X	
Cognoscitiva, abstractiva y crítica	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

Juicio del Experto

17. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

18. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

19. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: No hay observaciones

20. Considera que el instrumento diseñado es:

- Suficientemente válido
- Medianamente válido
- No válido

Observación: No hay observaciones

Firma



Nombre: Rafael Aguilar

C.I.V. 3.935.682

Fecha: 30/04/2024

Apéndice G

Entrevista a docente con experiencia STEM (Enfoque cualitativo).

Entrevistador: Bueno, buenos días, mi nombre es Fabio Yepes Palomino, estudiante de doctorado de la UIIX (antes UBJ). Hoy es 14 de mayo de 2024, son las 10:25 de la mañana, aquí en la sede Kennedy de la Institución Educativa Técnica de Nobsa. Me encuentro con la profe Luz Mery Barreto, pues le voy a hacer una entrevista para la UIIX (antes UBJ), eso hace parte de un método de recolección de información, una entrevista semiestructurada.

Entrevistador: Profe Luz Mery, primera pregunta, ¿cuántos años de experiencia tiene el magisterio?

Entrevistado: Más o menos 20 años en esta hermosa labor.

Entrevistador: Gracias, Segundo, ¿con cuáles áreas de conocimiento has tenido mejor desempeño durante estos años de experiencia?

Entrevistado: Bueno, como soy de primaria, trabajamos todas las áreas, pero de unos años para acá he trabajado lengua castellana, tecnología, informática, proyecto lector.

Entrevistador: ¿Qué áreas de conocimiento enseñas actualmente?

Entrevistado: Lengua castellana, proyecto lector y trabajo STEM.

Entrevistador: Número cuatro, ¿qué dificultades has encontrado al enseñar ciencias naturales?

Entrevistado: No he encontrado dificultades porque, como le decía al profe, le comentaba, trabajamos integradas las áreas. Entonces, cuando trabajamos proyectos, actividades, vemos que trabajamos matemáticas, sociales, lengua castellana, matemáticas, entonces lo hacemos de una forma transversal.

Entrevistador: ¿Y qué ventajas has encontrado al enseñar ciencias naturales en tu experiencia?

Entrevistado: Es que el chico conozca su entorno, dónde vive y de él saque provecho y de los recursos que tenemos para elaborar, reflexionar y sacar provecho.

Entrevistador: ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar matemáticas?

Entrevistado: Matemáticas es cuestión de práctica. Yo pienso que cuando tenemos material, cuando manipulamos, cuando trabajamos cosas donde el niño se involucre, las matemáticas se hacen mucho más fáciles.

Entrevistador: Entonces, eso se convertiría en una ventaja. ¿Qué ventajas has encontrado al enseñar matemáticas?

Entrevistado: Tenemos unos espacios acá que nos han colaborado mucho. Tenemos un área, las 5Rs, que es un aula especializada donde se trabaja las matemáticas con recursos del medio, palitos, tarros, tapas, donde los niños elaboran cosas que los hace más fáciles reconocer, aplicar, ejecutar y entender los temas que están viendo.

Entrevistador: Muy bien. ¿Qué dificultades has encontrado al enseñar Tecnología?

Entrevistado: Bueno, al comienzo la tecnología la dificultad más grande era el internet, muy pocos equipos para tantos estudiantes. En este momento contamos con dos aulas especializadas con muy buen internet, 40 equipos y trabajamos actividades interactivas, tenemos un blog, trabajamos simulacros de pruebas saber. Entonces, pues los recursos que tenemos son buenos.

Entrevistador: Entonces, eso se convierte en una ventaja.

Entrevistado: También es una ventaja.

Entrevistador: ¿Cómo sería una ventaja eso de la tecnología?

Entrevistado: Bueno, como ahora todo es con tecnología, el que los chicos manejen, estén en contacto con eso hace más fácil, por lo menos una evaluación. Ya no muchas veces utilizamos KAHOO, utilizamos actividades interactivas donde ellos mismos en el instante conocen los resultados de lo que realizan. O también hacemos lecturas de esa forma, donde los chicos saben si lo hicieron bien, si no lo hicieron bien. Les dan la oportunidad de corregir, ver donde se equivocaron. Entonces eso es muy bueno.

Entrevistador: ¿Actualmente construyes proyectos STEM con tus estudiantes?

Entrevistado: Bueno este año no hemos trabajado tanto, el año pasado tuvimos la oportunidad, estamos retomando, estamos trabajando esas actividades que vienen para los niveles, donde los estudiantes tienen su guía, hacen el proceso de análisis, reflexión y realizan el producto que le piden en la guía.

Entrevistador: ¿Qué observas de particular en ellos cuando diseñan y construyen?

Entrevistado: Yo pienso que el estudiante aprende más cuando manipula, cuando trabaja, cuando él mismo ve las dificultades que pueda encontrar, es mucho más fácil que si uno le da todo ya específico, ellos dicen no, acá hagámosle eso, inclusive hacen cambios, ya ellos aprenden, cuidan el material, saben que va en cada cosa, como la guía, los procesos, entonces es mucho más fácil y me parece que los chicos aprenden de mejor manera, sí.

Entrevistador: ¿Qué logros has obtenido profesional y personal con la STEM?

Entrevistado: Hemos participado en varios eventos a nivel municipal, a nivel departamental y es satisfactorio, además cuando comenzamos a trabajar con computadores para educar, pues ellos siempre están prestos a invitarnos a capacitarnos, a ser diplomados, a estar. Que estemos a la vanguardia y acompañándonos en ese proceso, entonces es bueno, estamos siempre actualizándonos.

Entrevistador: ¿Qué recomendaciones harías para mejorar la enseñanza de la STEM?

Entrevistado: Es que todos nos involucremos, hay que perder el miedo a trabajar con las herramientas tecnológicas y es que además STEM no es solo los computadores, no es solo, hay muchas formas de trabajar, STEM es coger recursos del medio, darles vida, transformarlos, saber todo el proceso para llegar, por decir, a una planta eléctrica, un ejemplo, de dónde llega, cuáles recursos tomamos, ahí estamos viendo naturales, sociales, artística, matemáticas, entonces es un proceso y cuando yo veo ese proceso, entonces

es muy chévere y además me ayuda a integrar lo que le decía profe a transversalizar y nos ayuda a nosotros muchísimo.

Entrevistador ¿Te gustaría agregar algún comentario a la entrevista? Nada profe, o sea, gracias porque es bueno que nosotros veamos lo bonito, todas las herramientas que tenemos, cómo podemos trabajar y que cada uno puede crear ambientes maravillosos que nos ayuden a desarrollar nuestro quehacer pedagógico de la mejor manera posible.

Entrevistador: Profe Mary, muchas gracias por esta entrevista. La voy a transcribir, y se la voy a enviar en 72 horas para que usted la analice y me dice si quiere agregar algo o quitar algo.

Entrevistado: Ok, mi profe, muchísimas gracias.

Apéndice H

Entrevista Semiestructurada Informante.

Tabla H 1. Resultados informante Iteración 1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?

1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?		
Grado	SI	NO
602	X	
603	X	
604	X	

Los informantes validan que la actividad fue comprensible en general.

Tabla H 2. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?				
Grado	Muy cómodo	Algo cómodo	Muy poco cómodo	Incómodo
602	X			
603	X			
604		X		

Los informantes valida que la actividad fue cómoda en general.

Tabla H 3. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603				X
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa experiencia (3,9) y los resultados de la entrevista a los informantes permiten validar su implementación.

Tabla H 4. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602	X			
603				X
604		X		

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa reflexión (1,6) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes son dispersos.

Tabla H 5. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604		X		

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa conceptualización (2,0) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes están entre fácil y difícil.

Tabla H 6. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602		X		
603				X
604		X		

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa aplicación (1,6) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista están dispersos.

Tabla H 7. Resultados informante Iteración 1 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

7 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?				
Grado	Excelente	Bueno	Regular	Malo
602		X		
603	X			
604		X		

Los informantes manifiestan que el comportamiento de los estudiantes en general se encuentra entre excelente y bueno.

Tabla H 8. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

8 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?				
Grado	Muy productiva	Algo productiva	Poco productiva	Improductiva
602	X			
603	X			
604		X		

Los informantes manifiestan que la actividad estuvo entre muy productiva y algo productiva.

Tabla H 9. Resultados informante Iteración 1 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

9 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?					
Grado	1	2	3	4	5
602					X
603					X
604				X	

Los informantes califican la actividad entre 4 y 5.

Tabla H 10. Resultados informante Iteración 1 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

10 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	
602	No hace ninguna sugerencia.
603	No hace ninguna sugerencia.
604	No hace ninguna sugerencia.

Los informantes no hacen ninguna sugerencia.

Tabla H 11. Resultados informante Iteración 2 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?

1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?		
Grado	SI	NO
602	X	
603	X	

604 X

Los informantes validan que la actividad fue comprensible en general.

Tabla H 12. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

Grado	Muy cómodo	Algo cómodo	Muy poco cómodo	Incómodo
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes validan que la actividad fue muy cómoda en general.

Tabla H 13. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602				X
603		X		
604				X

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa experiencia (4,3) y los resultados de la entrevista a los informantes permiten validar su implementación.

Tabla H 14. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602		X		
603			X	
604		X		

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa reflexión (1,9) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes están entre difícil y fácil.

Tabla H 15. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603				X
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa conceptualización (2,2) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes están entre fácil y difícil.

Tabla H 16. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602		X		
603		X		
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa aplicación (1,8) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista están entre difícil y fácil.

Tabla H 17. Resultados informante Iteración 2 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

7 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?				
Grado	Excelente	Bueno	Regular	Malo
602		X		
603		X		
604		X		

Los informantes manifiestan que el comportamiento de los estudiantes en general es bueno.

Tabla H 18. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

8 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?				
Grado	Muy productiva	Algo productiva	Poco productiva	Improductiva
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes manifiestan que la actividad fue muy productiva.

Tabla H 19. Resultados informante Iteración 2 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

9 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?					
Grado	1	2	3	4	5
602				X	
603					X
604					X

Los informantes califican la actividad entre 4 y 5.

Tabla H 20. Resultados informante Iteración 2 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

10 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	
602	No hace ninguna sugerencia.
603	Agregar más dibujos y más preguntas.
604	Hacer más actividades como ésta.

Los informantes sugieren agregar más dibujos y más preguntas y realizar más actividades similares.

Tabla H 21. Resultados informante Iteración 3 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?

1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?		
Grado	SI	NO
602	X	
603	X	
604	X	

Los informantes validan que la actividad fue comprensible en general.

Tabla H 22. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?				
Grado	Muy cómodo	Algo cómodo	Muy poco cómodo	Incómodo
602	X			
603	X			

604 X

Los informantes validan que la actividad fue muy cómoda en general.

Tabla H 23. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602				X
603				X
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa experiencia (5,0) y los resultados de la entrevista a los informantes validan su implementación.

Tabla H 24. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602				X
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa reflexión (2,2) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes están entre fácil y muy fácil.

Tabla H 25. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa conceptualización (2,7) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes están en fácil.

Tabla H 26. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602				X
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa aplicación (2,7) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista están entre fácil y muy fácil.

Tabla H 27. Resultados informante Iteración 3 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

7 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?				
Grado	Excelente	Bueno	Regular	Malo
602				X
603				X
604		X		

Los informantes manifiestan que el comportamiento de los estudiantes en general fue entre malo y bueno.

Tabla H 28. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

8 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?				
Grado	Muy productiva	Algo productiva	Poco productiva	Improductiva
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes manifiestan que la actividad fue muy productiva.

Tabla H 29. Resultados informante Iteración 3 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

9 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?					
Grado	1	2	3	4	5
602				X	
603					X
604					X

Los informantes califican la actividad entre 4 y 5.

Tabla H 30. Resultados informante Iteración 3 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

10 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	
602	Mejorar la disciplina y el silencio.
603	Hay mucha indisciplina en el salón.
604	No hay ninguna sugerencia.

Los informantes sugieren en general mejorar la disciplina y el silencio en el aula.

Tabla H 31. Resultados informante Iteración 4 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?

1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?		
Grado	SI	NO
602	X	
603	X	
604	X	

Los informantes validan que la actividad fue comprensible en general.

Tabla H 32. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?				
Grado	Muy cómodo	Algo cómodo	Muy poco cómodo	Incómodo
602	X			
603	X			
604			X	

Los informantes validan que fue muy cómoda, pero uno manifestó haberse sentido muy poco cómodo.

Tabla H 33. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603				X
604	X			

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa experiencia (1,0) y los resultados de la entrevista a los informantes son dispersos.

Tabla H 34. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa reflexión (2,3) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes son fáciles.

Tabla H 35. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa conceptualización (2,8) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes están en fácil.

Tabla H 36. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602		X		
603			X	
604		X		

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa aplicación (2,6) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista están entre difícil y fácil.

Tabla H 37. Resultados informante Iteración 4 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

7 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?				
Grado	Excelente	Bueno	Regular	Malo
602				X
603		X		
604			X	

Los informantes manifiestan que el comportamiento de los estudiantes en general fue entre malo, regular y bueno.

Tabla H 38. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

8 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?				
Grado	Muy productiva	Algo productiva	Poco productiva	Improductiva
602	X			
603	X			
604			X	

En la entrevista los informantes manifiestan que la actividad fue muy productiva en general, sólo uno manifestó que había sido poco productiva.

Tabla H 39. Resultados informante Iteración 4 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

9 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?					
Grado	1	2	3	4	5
602					X
603					X
604			X		

Los informantes califican la actividad entre 3 y 5.

Tabla H 40. Resultados informante Iteración 4 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

10 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?	
602	Utilizar formas de animales.
603	Realizar trabajos más fáciles.
604	Que las actividades no sean tan difíciles.

Los informantes sugieren utilizar formas de animales y realizar trabajos más fáciles.

Tabla H 41. Resultados informante Iteración 5 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?

1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?		
Grado	SI	NO
602	X	
603	X	
604	X	

Los informantes validan que la actividad fue comprensible en general.

Tabla H 42. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?				
Grado	Muy cómodo	Algo cómodo	Muy poco cómodo	Incómodo
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes validan que la actividad fue muy cómoda.

Tabla H 43. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603				X
604				X

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa experiencia (5,0) y los resultados de la entrevista a los informantes están entre fácil y muy fácil.

Tabla H 44. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil

602	X
603	X
604	X

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa reflexión (3,3) permite ver que las cifras son buenas y los resultados de la entrevista a los informantes son fáciles.

Tabla H 45. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

5 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa conceptualización (3,7) permite ver que las cifras son buenas y los resultados de la entrevista a los informantes están en fácil.

Tabla H 46. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa aplicación (3,7) permite ver que las cifras son buenas y los resultados de la entrevista están en fácil.

Tabla H 47. Resultados informante Iteración 5 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

7 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?				
Grado	Excelente	Bueno	Regular	Malo
602		X		
603				X
604		X		

Los informantes manifiestan que el comportamiento de los estudiantes en general fue entre bueno y malo.

Tabla H 48. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

8 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?				
Grado	Muy productiva	Algo productiva	Poco productiva	Improductiva
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes manifiestan que la actividad fue muy productiva en general.

Tabla H 49. Resultados informante Iteración 5 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

9 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?					
Grado	1	2	3	4	5
602					X
603					X

604

X

Los informantes califican la actividad con un 5.

Tabla H 50. Resultados informante Iteración 5 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

10	¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?
602	Más actividades con tecnología.
603	Más actividades como éstas.
604	Más actividades con tecnología.

Los informantes sugieren de manera general realizar más actividades con tecnología.

Tabla H 51. Resultados informante Iteración 6 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?

1 ¿Entendiste las instrucciones que dio el docente en la clase?		
Grado	SI	NO
602	X	
603	X	
604	X	

Los informantes validan que la actividad fue comprensible en general.

Tabla H 52. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?

2 ¿Qué tan cómodo(a) te sentiste con la actividad en clase?				
Grado	Muy cómodo	Algo cómodo	Muy poco cómodo	Incómodo
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes validan que la actividad fue muy cómoda.

Tabla H 53. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?

3 ¿Qué tan difícil te pareció la práctica?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604				X

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa experiencia (5,0) y los resultados de la entrevista a los informantes están entre fácil y muy fácil.

Tabla H 54. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?

4 ¿Qué tan difícil fue realizar la pregunta?				
Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602				X
603				X
604				X

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa reflexión (2,9) permite ver que las cifras son bajas y los resultados de la entrevista a los informantes son muy fáciles.

Tabla H 55. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?

5	¿Qué tan difícil fue comparar la experiencia con las ciencias o las matemáticas?
---	--

Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604				X

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa conceptualización (3,1) permite ver que las cifras son buenas y los resultados de la entrevista a los informantes están entre fácil y muy fácil.

Tabla H 56. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

6 ¿Qué tan difícil fue aplicar la experiencia con la vida real?

Grado	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
602			X	
603			X	
604			X	

Comparado con los resultados de los datos cuantitativos de la etapa aplicación (3,5) permite ver que las cifras son buenas y los resultados de la entrevista están en fácil.

Tabla H 57. Resultados informante Iteración 6 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

7 ¿Cómo sentiste el ambiente de tus compañeros con la actividad?

Grado	Excelente	Bueno	Regular	Malo
602		X		
603			X	
604		X		

Los informantes manifiestan que el comportamiento de los estudiantes en general fue entre bueno y regular.

Tabla H 58. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

8 ¿Qué tan productiva te pareció la actividad en la clase?

Grado	Muy productiva	Algo productiva	Poco productiva	Improductiva
602	X			
603	X			
604	X			

Los informantes manifiestan que la actividad fue muy productiva en general.

Tabla H 59. Resultados informante Iteración 6 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

9 ¿Cómo calificarías la actividad de la clase?

Grado	1	2	3	4	5
602					X
603					X
604					X

Los informantes califican la actividad con un 5.

Tabla H 60. Resultados informante Iteración 6 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

10 ¿Qué recomendaciones darías para mejorar la actividad de la clase?

602	Hacer más actividades con tecnología.
603	Hacer más actividades con otros elementos de tecnología.

604 Utilizar más elementos de electrónica.

Los informantes sugieren de manera general realizar más actividades con diferentes elementos en electrónica y tecnología.