

Entre la sensibilidad y la razón.
Secuencias didácticas interdisciplinares para potenciar el desarrollo integrado de
competencias artísticas y científicas en estudiantes de séptimo grado

Gloria Amparo Ortiz

Asesor:
Nora Margarita Vargas

Proyecto de investigación para optar al título de Magister en Educación



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, (Antioquia), mayo de 2018

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento al programa Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional por esta oportunidad para cualificar mi desempeño docente y permitir el fortalecimiento institucional con proyectos de investigación como este, los cuales impactan no solo la práctica pedagógica de los docentes investigadores, sino también el proyecto de mejoramiento de las instituciones educativas.

A la Institución Educativa la Independencia, donde laboro, a sus directivas quienes de manera continua manifestaron la confianza en mi proyecto y a los compañeros que decidieron sumarse a esta iniciativa por creer que una educación más integral es posible, por apostarle a esta transformación en la práctica pedagógica. El resultado de esta investigación y los proyectos a los que ha dado origen son viables gracias a su apoyo y cooperación.

Debo destacar, como crucial la guía ofrecida por mi asesora, su confianza en mi propuesta, su escucha atenta a mis ideas, sus indicaciones críticas y su aliento a continuar tras los diferentes tropiezos.

Y a mi familia, especialmente a mi compañero por su paciencia, comprensión y complicidad con este proyecto, entendiendo mi ausencia y mis malos momentos y brindándome su apoyo en las labores cotidianas para facilitar el camino hacia esta meta.

Resumen

Esta investigación parte de la preocupación por la fragmentación y separación disciplinar del conocimiento y la subvaloración de su componente sensible en la educación básica en Colombia, evidenciada en los Estándares Básicos de Competencias y en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de las áreas fundamentales, en las pruebas nacionales e internacionales y, para este estudio en particular, en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la I. E. La Independencia.

La compartimentación mencionada se revela en la escasa o ausente interdisciplinariedad y trabajo aislado de las áreas y se extiende al campo de la educación artística, pese a que, a diferencia de las áreas fundamentales, las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* del Ministerio de Educación Nacional (MEN), proponen de manera específica y precisa la participación directa de esta área en el fortalecimiento de las competencias básicas, comunicativas, matemáticas, científicas y ciudadanas (MEN, 2010).

Dado este vacío y con el fin de potenciar el desarrollo integrado de competencias artísticas y científicas, como estrategia pedagógica, se diseñan y aplican dos secuencias didácticas que integran competencias artísticas y científicas en un grupo de 30 estudiantes de grado séptimo de la I. E. La Independencia de la ciudad de Medellín durante el segundo periodo académico del 2017. La información se recoge mediante, análisis documental, pruebas de entrada y salida y observación participante y se analizan las transformaciones en el desarrollo integrado de dichas competencias en el grupo intervenido.

El estudio se apoya en algunos planteamientos sobre integración e interdisciplinariedad del MEN expresados en las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística*, los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales y el marco de la Política de Mejoramiento de la Calidad de la Educación, además en los postulados de diferentes autores sobre: pensamiento complejo, integración del conocimiento a partir de la interdisciplina, relaciones discursivas entre arte y ciencia y las prácticas artísticas como ejes integradores del conocimiento.

Los resultados muestran transformaciones significativas en las diferentes categorías de análisis planteadas como soporte conceptual de la investigación. En cuanto a la minimización en la separación disciplinar del conocimiento, su marcada presencia al inicio de la intervención fue

disminuyendo a medida que se avanzó en la implementación de las secuencias didácticas, por el contrario, las categorías: desarrollo e integración de competencias artísticas y científicas, pensamiento complejo e integral, relaciones discursivas entre el arte y la ciencia y las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento, con baja o poca presencia al inicio de la intervención, evidenciada en pocas o nulas manifestaciones de trabajo interdisciplinario y una fuerte fragmentación del conocimiento en el trabajo de los estudiantes, se fortalecen con el desarrollo de las secuencias didácticas interdisciplinarias.

Además de las transformaciones en estas categorías, el análisis de los resultados obtenidos dio origen a categorías emergentes con hallazgos significativos frente a la relación entre el goce estético y la formación de los estudiantes, la importancia de una evaluación integrada de procesos en una metodología interdisciplinar y la necesidad de convicción y compromiso por parte de docentes y directivos en el desarrollo de propuestas interdisciplinarias con enfoque integrado.

Palabras clave: Arte, ciencia, secuencias didácticas, interdisciplinariedad, educación básica.

Abstract

This research starts from the concern about the fragmentation and the discipline division of the knowledge and the undervaluation of its sensitive component on basic education in Colombia, evidenced in the Basic Standard of Competences and in the Basic Rights of Learning (BRL) of the fundamental areas, in national and international tests and, for this particular study, in the Institutional Educative Project (IEP) of E. I. La Independencia.

The mentioned division its showed in the limited or absent interdisciplinary and the isolated work of the areas and it is spread to the field of artistic education, although, different of the fundamental areas, the *Pedagogical Orientations for Artistic Education in basic and Media* of the National Ministry of Education (MEN, 2010).

Because of this void and with the end of enhance the integral development of artistic and scientific competences, like a pedagogical strategy, it was designed and apply two didactical sequences that integrates artistic and scientific competences in a group of 30 students of the seventh grade of E. I. La Independencia of the city of Medellín in the second academic period of 2017. The information was picked up through, documentary analysis, tests of entrance and exit and participant observation and analyzing the transformations in the integral development of these competences in the intervened group.

The study is supported in some of the expositions about integration and interdisciplinary of the MEN expressed in the Pedagogical Orientations for Artistic Education, the Basic Standards of Competences in Social Science and Natural Science and in the frame of the Political of Improvement of the Quality of Education, also in the postulates of different authors about: complex thinking, integration of knowledge from the interdisciplinary, discursive relations between art and science and the artistic practices like axis integrators of knowledge.

The results show meaningful transformations in the different categories of analysis planted like a conceptual support in the research. In so far as to the minimization in the disciplinary separation of the knowledge, its strong presence at the start of the intervention was decreasing while that was advanced in the implementation of the didactical sequences, conversely, the categories: development and integration of artistic and scientific competences, complex and integral thinking,

discursive relations between art and science and the artistic practices like integrators axis of the knowledge, with low presence at the beginning of the intervention, evidenced in few or null manifestations of interdisciplinary work and a strong fragmentation of knowledge in the work of the students, they strengthen with the development of the interdisciplinary didactical sequences.

Further of the transformations in these categories, the analysis of the results obtained gave rise to emergent categories with meaningful findings about the relation between the aesthetic joy and the formation of the students, the importance of an integrated evaluation of process in an interdisciplinary methodology and the necessity of conviction and commitment by the teachers and directives in the development of interdisciplinary proposals with integral focus.

Key words: Art, science, didactical sequences, interdisciplinarity, Basic education.

Contenido	
Introducción	10
Justificación	11
Planteamiento del problema	13
2.1 Pregunta general:	15
2.2 Preguntas específicas:	15
Objetivos	16
3.1 Objetivo general	16
3.2 Objetivos específicos:	16
Antecedentes	16
Marco teórico	28
6.1 Separación disciplinar del conocimiento	30
6.2 Pensamiento complejo o integral	32
6.3 Integración de competencias, una mirada interdisciplinaria:	34
6.4 Relaciones discursivas entre arte y ciencia	36
6.5 Las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento	38
Metodología	40
7.1 Diseño general	41
7.1.2. Implementación	43
7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos según los objetivos	46
Presentación y análisis de resultados	49
8.1. Introducción	49
8.2. Presentación de resultados	49

8.3. Análisis categorial	60
8.4. Categorías Emergentes:.....	85
Conclusiones.....	93
Recomendaciones y futuras investigaciones.....	96
10.1. Recomendaciones	96
10.2. Futuras investigaciones	97
Referencias.....	99
Anexo 1. Prueba de entrada y salida	103
Anexo 2. Secuencia 1: El movimiento como expresión de la existencia. Arte, espacio y movimiento.....	115
Anexo 3. Secuencia 2: El color, movilidad, características y componentes	116
Anexo 4. Observación participante Secuencia 1: Arte, espacio y movimiento ...	117
Anexo 5. Observación participante Secuencia 2: El color, movilidad, características y componentes.....	119
Anexo 6. Resultados	119
Anexo 7. El libro de artista como bitácora de investigación	120
Anexo 8. Encuesta sociodemográfica.....	120
Anexo 9. Prueba diagnóstica	121

Introducción

La presente investigación hace parte del programa Becas para la Excelencia docente, de las *Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional* (MEN), el cual pretende fortalecer académicamente los establecimientos educativos y cualificar el desempeño de los docentes mediante formación posgradual (MEN, 2015).

En el marco de dichos lineamientos, la investigación apunta a mejorar las propuestas curriculares, el sistema de evaluación y el uso pedagógico de recursos educativos de la I. E. La Independencia, mediante un proyecto articulado al PEI y al plan de mejoramiento de la Institución Educativa. Tras analizar los planteamientos frente a los conceptos de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad propuestos por el MEN en los lineamientos curriculares de las diferentes áreas, entre ellas, Ciencias Naturales y Educación Artística, y confrontarlos con la integración e interdisciplinariedad evidenciadas en las aulas, se decide enfocar la investigación en la búsqueda de estrategias pedagógicas que permitan potenciar el desarrollo integrado de competencias artísticas y científicas en estudiantes de básica secundaria, específicamente, de séptimo grado.

El objetivo principal es potenciar el desarrollo integrado de competencias básicas en las áreas de Educación Artística y Ciencias Naturales mediante la implementación de secuencias didácticas interdisciplinares. Para cumplir dicho objetivo, en la investigación, inicialmente, se identifica el estado de integración y desarrollo de competencias básicas en las áreas propuestas, luego se estructuran e implementan secuencias didácticas interdisciplinares y, finalmente, se analizan las transformaciones en el desarrollo integrado de dichas competencias en los estudiantes intervenidos.

Para fundamentar el proyecto se examinaron algunos de los principios teóricos y diferentes miradas que frente al tema de la integración de estas dos áreas del conocimiento han sido planteadas en el contexto nacional e internacional. La revisión permitió establecer las categorías de análisis, desde diferentes autores y a partir de los planteamientos del MEN. Se elige para esta investigación un enfoque cualitativo y se adopta una metodología de tipo investigación acción educativa (IAE) con el fin de analizar y controlar los procesos de cambio que se producen en los ámbitos disciplinar y pedagógico. Las técnicas de investigación

fueron el análisis documental, la observación participante, las secuencias didácticas y las pruebas de entrada y salida, con sus respectivos instrumentos.

En el análisis de resultados se muestran las transformaciones presentadas por los estudiantes intervenidos en cuanto al desarrollo e integración de competencias artísticas y científicas, separación disciplinar del conocimiento, pensamiento complejo e integral, relaciones discursivas entre el arte y la ciencia y las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento.

Se espera que las conclusiones, hallazgos y propuestas de futuras investigaciones se afinquen en algunos de los aportes de este proyecto al fortalecimiento institucional y a las transformaciones originadas en las prácticas docentes, tanto durante el proceso de investigación, como en las dinámicas de trabajo colaborativo e interdisciplinario surgidos en la institución a partir del estudio.

Justificación

Las *Líneas estratégicas de política educativa del Ministerio de Educación Nacional* (2015) y los bajos niveles de aprendizaje obtenidos en las pruebas nacionales e internacionales evidencian problemas en el desarrollo de competencias de los estudiantes en la básica secundaria. Tobón, Pimienta y García (2010) definen competencias en el enfoque socioformativo como: “actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua” (p.11). Es decir, las competencias son acciones integrales que reúnen diversos saberes para lograr una meta determinada en el contexto.

Así las cosas, para contribuir con la formación de estudiantes competentes una alternativa importante es integrar las diferentes áreas del currículo, sin embargo, “la estructura curricular de la mayoría de los sistemas educativos es básicamente disciplinar, es decir, sustentada en la observancia de la estructura interna de cada una de las disciplinas” (Revel, 2013, p 23). La educación básica secundaria en gran parte de las instituciones públicas colombianas también sigue esta estructura curricular, diseñada por asignaturas que desarrollan sus contenidos como propuestas separadas, con poca o ninguna vinculación entre ellas, dando prioridad a

unas áreas básicas de carácter lingüístico, científico y matemático, y minimizando, generalmente, la intensidad horaria de la educación artística.

Este tipo de políticas y prácticas educativas no es un problema exclusivo de Colombia, se evidencia en otros países latinoamericanos como Argentina y México y limita la formación reflexiva, crítica y participativa de los estudiantes, por tanto, es necesario procurar una educación más integral, la cual puede lograrse, como afirma Martín del Campo (2000), dándole al arte un lugar significativo dentro de la educación escolar, familiar y social, reconociendo la importancia de la educación artística en el desarrollo psicomotriz, mental y socioemocional de los estudiantes, procurando su integración a la educación como un área imprescindible en la formación de niños y adolescentes y otorgándole la misma importancia que a la enseñanza de las áreas fundamentales.

Privilegiar el pensamiento racional y dividir de manera excesiva el conocimiento limita, como lo afirma Morín (2002), el análisis de problemas reales que son el resultado de múltiples factores y, por lo tanto, deben ser estudiados desde diferentes disciplinas. Al respecto, MEN (2004) reconoce la necesidad de establecer puentes entre los diferentes saberes, relaciones profundas y armónicas entre las áreas y afirma que “La diferenciación de los contenidos disciplinares debería ser una meta al final de la educación básica y no un punto de partida” (p.110). Lo anterior confirma la importancia de recuperar ese pensamiento integral que posibilite al estudiante tener una experiencia completa y una comprensión integral de los fenómenos del mundo.

Además, se debe tener en cuenta que en las pruebas nacionales e internacionales aplicadas en la educación básica y media, se incluyen textos verbales y no verbales. Por lo tanto, es importante que los estudiantes estén en capacidad de comprender e integrar con las áreas fundamentales otros lenguajes diferentes al oral o escrito, porque, aunque las imágenes y los símbolos han hecho parte durante siglos de los materiales y estrategias didácticas empleadas en la escuela primaria y secundaria, esto no implica que los estudiantes desarrollen por sí solos la capacidad de extraer los significados provenientes de las imágenes que observan.

A la luz de este panorama, la investigación propone desarrollar una estrategia pedagógica acorde con los planteamientos sobre integración e interdisciplinariedad presentados en las *Orientaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación Nacional para las áreas de*

Educación Artística y Ciencias Naturales en Básica Secundaria, basada en la implementación de secuencias didácticas, que integren las competencias de educación artística con las competencias científicas, tanto en el proceso de aprendizaje como en la evaluación y generen en los estudiantes la apropiación del conocimiento sensible y del lógico racional.

Se plantea para su desarrollo una metodología de planeación de los procesos de aprendizaje y evaluación mediante secuencias didácticas, basadas en la indagación, con la perspectiva constructivista, en tanto esta permite, según Tobón et al. (2010), formar personas con habilidades críticas, reflexivas, analíticas y creativas, aplicadas realmente en la vida cotidiana. Es decir, seres integrales en condiciones de identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas pertinentes, en su contexto.

Planteamiento del problema

El Ministerio de Educación Nacional (2015), en el marco de la Política de Mejoramiento de la Calidad de la Educación, reconoce la necesidad de concertar una mirada educativa que tienda a lo integral y a lo universal, mediante el trabajo por competencias, para mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes. Esto requiere, según Tobón et al. (2010), integrar las diferentes áreas del currículo para que los estudiantes enfoquen los diversos saberes (ser, hacer y conocer) hacia el logro de metas pertinentes en su contexto.

Sin embargo, en la educación básica secundaria impartida en la mayoría de las instituciones públicas en Colombia, desde cada área se trabajan las competencias básicas que le corresponden sin relacionarlas con otras, como propuestas separadas, sin puntos de encuentro. En este sentido, dominar los contenidos de cada asignatura, en particular, de los correspondientes a las áreas llamadas fundamentales, es la condición que deben cumplir los estudiantes para aprobar sus grados y las diferentes pruebas estandarizadas.

Si se analizan los lineamientos curriculares del área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, en su parte introductoria, se observa la relevancia otorgada a la integración con otras áreas y a la interdisciplinariedad. El planteamiento sobre “La complejidad del mundo

natural y social: más allá de las disciplinas”(p. 101) manifiesta que el conocimiento progresa por su capacidad para contextualizar y totalizar y, por lo tanto, el gran desafío de las ciencias sociales y las ciencias naturales es abordar la realidad de una forma transversal y multidimensional, desde la perspectiva de diversas disciplinas; además afirma que: “Si se espera desarrollar la capacidad de contextualizar e integrar, resulta un contrasentido separar y aislar los saberes, máxime si se tiene en consideración que no es el papel de la institución escolar proporcionar una formación disciplinar”(MEN, 2004, p.102).

No obstante, los planteamientos anteriores no se ven claramente reflejados en los estándares básicos de competencias, ni en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de Ciencias Naturales, donde la separación disciplinar es evidente, de hecho la compartimentación se extiende a las múltiples pruebas nacionales e internacionales, como Pruebas Saber o Pisa, en donde, por el contrario, las preguntas hacen énfasis en las competencias de esta área, bien sea en lo referente a investigación, al entorno físico, vivo, a los compromisos personales y sociales o la relación ciencia y tecnología.

Para el área de Educación Artística el panorama pareciera un poco más alentador, en las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* del MEN (2010), el capítulo II, *Educación Artística: competencias básicas, plan de estudio, ambientes de aprendizaje, evaluación y currículo*, contiene un apartado en el cual se presentan esos aspectos en los que la Educación Artística interviene directamente en el fortalecimiento de las Competencias Básicas, comunicativas, matemáticas, científicas y ciudadanas (pp.59 -68).

La propuesta de integración se refleja en la *Guía para la implementación de competencias artísticas por niveles y grados*. No obstante, como esta área no se encuentra dentro de las áreas fundamentales, no es evaluada en pruebas nacionales ni internacionales y en las instituciones educativas, como afirma Sáenz (2015), se da prioridad al desarrollo de las funciones del pensamiento mientras que “la sensación [...], la música, el arte, la religión, el teatro y la literatura tienden a ser opcionales y extracurriculares, o consideradas de importancia secundaria en los programas escolarizados” (p.106).

La I. E. La Independencia no es ajena a esta problemática, su Proyecto Educativo Institucional (PEI) evidencia en las mallas curriculares, en los proyectos institucionales y en el sistema institucional de evaluación, trabajo aislado en las diferentes áreas, las cuales

realizan de forma independiente tanto la planeación curricular como la implementación de los proyectos que les corresponden, y poca o ninguna relación entre las competencias de educación artística con las competencias básicas de otras áreas.

En este contexto, surge entonces la necesidad de incorporar, procesos de aprendizaje y evaluación que permitan potenciar el desarrollo integrado de dichas competencias y estimular en el estudiante no solo un pensamiento inductivo deductivo desde la lógica y el método científico, sino también un pensamiento subjetivo sensitivo desde el arte, para que de forma simultánea responda a los requerimientos académicos y a las pruebas estandarizadas, sea capaz de vincular los conocimientos escolares de las diferentes disciplinas con los problemas cotidianos del mundo real y, además, logre empoderarse y reconocerse como un sujeto integral y completo.

Las secuencias didácticas por competencias, basadas en la indagación, con la perspectiva constructivista permiten al estudiante, según Tobón et al. (2010) abordar problemas cotidianos y construir conocimiento para aprender a actuar en la realidad, por tal motivo pueden convertirse en una herramienta útil para la implementación y el desarrollo en procesos de aprendizaje y evaluación integradores.

2.1 Pregunta general:

¿Cómo potenciar el desarrollo integrado de competencias básicas en educación artística y ciencias naturales mediante la implementación de secuencias didácticas interdisciplinares, en los estudiantes del grupo 7. 2 de la Institución Educativa La independencia?

2.2 Preguntas específicas:

¿Cómo debe ser el diseño de una secuencia didáctica interdisciplinar por competencias, basadas en la indagación, con la perspectiva constructivista, para grado séptimo que permita integrar competencias artísticas y científicas?

¿Cómo la implementación de secuencias didácticas interdisciplinarias favorece el pensamiento complejo e integral de los estudiantes?

Objetivos

3.1 Objetivo general

Potenciar el desarrollo integrado de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales, mediante la implementación de secuencias didácticas interdisciplinarias, en los estudiantes del grupo 7.2 de la Institución Educativa La Independencia.

3.2 Objetivos específicos:

Identificar el estado de integración y desarrollo de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales de los estudiantes del grupo 7.2 de la Institución Educativa La Independencia.

Diseñar secuencias didácticas interdisciplinarias por competencias, basadas en la indagación, que integren competencias en educación artística y ciencias naturales en alumnos del grado séptimo.

Implementar las secuencias didácticas diseñadas, en el grupo 7.2 de la Institución Educativa La Independencia durante el segundo periodo académico de 2017.

Analizar las transformaciones en el desarrollo integrado de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales en el grado séptimo luego de la implementación de las secuencias didácticas interdisciplinarias.

Antecedentes

Las publicaciones que versan sobre la integración entre arte y ciencia en relación con la educación básica en los últimos años son escasas, por esta razón, este capítulo tendrá en

cuenta información de la última década en España, algunos países del continente americano y Colombia, relacionados con la integración de diferentes áreas del currículo escolar en busca de una educación integral o la inclusión de prácticas artísticas como herramienta para la formación en áreas de carácter racional.

Para empezar, se presentan dos artículos que guardan estrecha relación con el tema que atañe a este estudio, ambos publicados en el 2007. El primero de ellos “Arte y ciencia: ¿qué papel juegan en la educación en ciencias?” de Antonio Francisco Cachapuz, muestra una investigación de tipo documental, en la cual el autor comienza con una recopilación de relaciones entre arte y ciencia desde Leonardo Da Vinci en el renacimiento, hasta teóricos como el filósofo Bachelard, quien consideraba que “la emoción estética se halla en el encuentro entre el descubrimiento científico y la creación artística” (citado en Cachapuz, 2007, p. 287) y el físico, historiador y filósofo Thomas Khun (1989) quien afirmaba que mientras “en las artes, la estética resulta el objetivo del trabajo, en las ciencias constituye una herramienta” (en Cachapuz, 2007, p. 287).

A continuación, Cachapuz recoge algunos estudios en el ámbito de la educación en ciencias. Destaca las reflexiones sobre las implicaciones de relacionar las artes plásticas con la física y de articular literatura y física como herramienta didáctica para su enseñanza. El autor, desde una perspectiva epistemológica, encuentra que existen “paralelismos y diferencias en la construcción del conocimiento en las artes y en la ciencia. [...]. Arte y ciencia reflejan el potencial creativo del Hombre como hacedor de símbolos” (p. 288). Esto coincide con lo planteado por Goodman (2010) en su libro *Los lenguajes del arte* en el cual presenta un detallado estudio de los símbolos, sus sistemas, y la forma como funcionan en las percepciones y acciones humanas y, por tanto, en la creación y comprensión del mundo, en las artes y las ciencias.

Cachapuz (2007) soporta la importancia de profundizar en esta reflexión desde el enfoque educativo bajo la premisa de que la conexión entre arte y ciencia ayuda “a promover un objetivo central (pero casi siempre retórico) de la educación en general, y de la educación en ciencia en particular, como es la educación para la interdisciplinaridad” (p. 288). Toma como

base la teoría del pensamiento complejo de Edgar Morín y presenta “ejemplos de cómo el arte se cruza con la ciencia y sus posibles implicaciones en el ámbito de una educación alternativa en ciencia” (p. 287).

De los ejemplos propuestos por este autor, tienen estrecha relación con el presente estudio los concernientes a “la observación”, los cuales explican cómo el arte puede servir como punto de partida para analizar el papel de la observación en la ciencia, “en particular la relación entre observación y teoría” (Cachapuz, 2007, p. 289), esto concuerda con los planteamientos de las *Orientaciones Pedagógicas para Educación Artística del Ministerio de Educación Nacional* (MEN, 2010) y con lo propuesto en las secuencias didácticas interdisciplinarias diseñadas para integrar las competencias artísticas y científicas de grado séptimo aplicadas durante esta investigación.

Cabe destacar entre dichos ejemplos la discusión sobre los pensamientos del pintor Henri Matisse y sobre la obra del neoimpresionista Seurat, la cual se considera una obra importante para la observación científica, teniendo en cuenta la relación entre arte y ciencia (óptica) que este pintor establece gracias a sus estudios con el químico Chevreul y con el físico Rood sobre la percepción del color como tema científico. Este es quizás uno de los puntos más cercanos a la perspectiva de esta investigación, puesto que la secuencia didáctica 1 estudia el asunto del movimiento desde los conceptos del renacimiento y las vanguardias artísticas del siglo XX, en tanto que la secuencia 2 se basa en la integración de conceptos químicos, físicos y artísticos sobre el color.

El segundo artículo *Formación integral docente en Ciencias Exactas y Naturales* de Jorge Norberto Cornejo (2007) aunque tiene como tema principal la necesidad de una formación integral de los docentes de las áreas de ciencias exactas y naturales, permite establecer una primera relación con esta investigación en sus argumentaciones introductorias, en tanto que se plantea la integración de contenidos de historia, arte y tecnología en la formación de los docentes de materias relacionadas con las ciencias exactas y naturales como medio para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas.

Cornejo (2007) a partir de los planteamientos de Matthews (1994), señala que los inconvenientes presentados en el estudio de los saberes científicos provienen de la desconexión surgida cuando el estudiante se enfrenta al conocimiento desde las distintas asignaturas de manera aislada, sin tener una visión integral de lo que está estudiando, lo cual conlleva a una mirada meramente operativa del saber científico, carente de flexibilidad y profundidad reflexiva y a un alto nivel de mecanización. El autor afirma, además, que la introducción de tópicos del arte en la enseñanza de las disciplinas científicas “puede favorecer el desarrollo de habilidades de razonamiento y de pensamiento crítico, así como contribuir a una mejor comprensión de los conceptos científicos” (p.1).

Las reflexiones anteriores sobre la construcción de un saber integrado coinciden plenamente con la fundamentación del estudio: integración de competencias artísticas y científicas y minimización de la separación disciplinar del conocimiento escolar. Cornejo (2007) propone que dicha construcción integrada del conocimiento debe estar presente tanto en la formación del docente de ciencias como en la enseñanza misma de la ciencia. Al respecto el autor señala que “La ciencia, entonces, deberá enseñarse y aprenderse no como un saber meramente operativo, sino como un todo racionalmente construido, inmerso en un contexto socio-histórico, tejido a partir de numerosas tramas interconectadas” (p. 2).

Este trabajo contiene, igualmente, ejemplos prácticos concernientes a esa formación integral del docente de Ciencias Exactas y Naturales, los cuales incluyen relaciones con el arte, la historia de la ciencia y con la tecnología. Es precisamente en el apartado “La ciencia y el arte” donde el artículo muestra la segunda y más importante relación con esta investigación: presenta el arte como una posible herramienta eficaz para la comprensión y aplicación de nociones científicas.

Cornejo (2007) desarrolla su argumentación a partir de la exposición de proyectos escolares realizados con el objetivo de brindar a los estudiantes una formación integrada, en su análisis se evidencia que mediante la conjugación de varias disciplinas se puede lograr mejor calidad en la enseñanza de las ciencias. En dichos proyectos el estudio del arte y la creación de producciones artísticas se utilizan como herramienta para alcanzar su objetivo (formación integral), de suerte que se coincide con varias de las categorías de análisis de esta investigación: la integración de competencias desde una mirada interdisciplinaria, las

relaciones discursivas entre arte y ciencia y las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento.

Por su parte Cornejo, Loleggio, y Strahman (2006) adelantan las investigaciones *La matemática y el arte y Acercarlos a la belleza de la matemática*. Los estudios fueron realizados en escuelas secundarias de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina, en donde se diseñaron actividades basadas en la relación entre la belleza con la lógica y el razonamiento matemático, y la matemática como vía de acceso hacia las bellezas de la forma, el orden y la simetría. El producto entregado por los estudiantes es una composición plástica (pictórica, fotográfica, escultórica, etc.) que refleja un concepto matemático, acompañada por un lema simbólico y una descripción de los conceptos matemáticos involucrados. Esto está relacionado con los contenidos de la secuencia didáctica 1 de la presente investigación donde se integran competencias de ciencias naturales, educación artística, lenguaje y matemáticas, mediante producciones artísticas, y textuales.

Frente a este proyecto Cornejo (2007) afirma que su realización “requiere necesariamente algún tipo de formación artística en los docentes de matemática” (p.3), puesto que es preciso detectar la presencia de conceptos científicos o matemáticos, en este caso, en las producciones y conceptos artísticos. La investigación aunque reconoce que tener profesores de ciencias con conocimientos en otras disciplinas aporta significativamente a este tipo de propuestas, admite que eso no es lo habitual en las instituciones educativas, por tanto es más factible, enriquecedor y conveniente para los estudiantes, las instituciones y los docentes de las diferentes áreas, que estos formen equipos de trabajo interdisciplinario y promuevan la interdisciplina como estrategia metodológica para integrar el conocimiento propio y el de sus estudiantes.

Otro proyecto, desarrollado por el autor de este trabajo que vincula ciencia y arte, se llevó a cabo con estudiantes de quinto de bachillerato. En este caso se apuntó al relacionamiento de conceptos de física (óptica y naturaleza de la luz) y arte (impresionismo y puntillismo), de modo que los estudiantes analizaron obras de arte de Van Eyck, Seurat, Signat y Velázquez para observar la aplicación de los conceptos físicos. La conjunción de la óptica y el arte pictórico permitió estudiar la óptica no como un conjunto de fórmulas matemáticas, sino como el estudio de la luz, tal y como lo hicieron los pintores estudiados.

Además de estos ejemplos, Cornejo (2007) plantea un futuro proyecto que vincule la química con el arte, desde el estudio del color y las propiedades químicas de los pigmentos, principios que fundamentan la secuencia 2 de esta investigación. Propone temas que sería aconsejable que conociese un profesor de matemática, física o química, tales como los fundamentos de las estructuras arquitectónicas, la perspectiva, los cánones escultóricos, el modelado de las imágenes según las ideas renacentistas, la utilización de la luz por parte de los impresionistas, entre otros, pero que a la luz de esta investigación pueden considerarse temas integradores de competencias artísticas y científicas.

Para terminar, este artículo hace unas consideraciones finales que concuerdan en gran medida con lo propuesto en este estudio, entre ellas, la necesidad de integrar las ciencias con otras áreas del conocimiento para poder crear proyectos que articulen el conocimiento escolar con el cotidiano y el laboral, asimismo, su afirmación sobre la responsabilidad de los entes gubernamentales de posibilitar y promover este tipo de educación, aplica al caso de la educación en Colombia frente a la necesidad de procurar la coincidencia de los lineamientos sobre integración plasmados en los documentos oficiales con la realidad de las aulas y la evaluación estandarizada.

En trabajos más recientes, el artículo: *Relación entre la práctica de las artes y el rendimiento académico en estudiantes universitarios* de Murillo, Oropeza y Ávalos (2014), plantea como objetivo principal analizar la relación de involucramiento y motivación artística con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. Pese a ser un estudio para educación superior y a no proponer en ningún momento la integración del conocimiento, se establece una relación entre este artículo y el asunto de estudio de esta investigación, gracias a los antecedentes sistematizados, entre los cuales, la mayoría hacen referencia a investigaciones realizadas en educación básica y media, y analizan los beneficios de las prácticas artísticas, en el desempeño social y académico de los estudiantes, encontrando en casi todas las ocasiones, que la participación de estudiantes de educación básica en prácticas artísticas favorece su desempeño académico y social. Teniendo en cuenta que la presente investigación busca potenciar el desarrollo integrado de competencias científicas y artísticas, se describen a continuación algunos de esos trabajos.

Entre los estudios referidos por Ferreira, et al., (2014) aparecen varios trabajos llevados a cabo principalmente por investigadores norteamericanos, entre ellos se revisaron: *Arts Voices: Middle School Students and the Relationships of the Arts to their Motivation and Self-Efficacy de Moorefield-Lang* (2010), el investigador trabajó con 92 estudiantes estadounidenses de octavo grado de escuelas rurales. Mediante narrativas personales, opiniones y comentarios utilizando grupos focales, entrevistas y cuestionarios, el autor encontró que la población que participaba en clases de arte tenía mayor motivación general, mayor pensamiento creativo, mejores relaciones entre pares y un nivel de autoeficacia mayor.

Involvement in the arts and success in secondary school, estudio realizado por Catterall (1998), evaluó a 25,000 niños estadounidenses de décimo y doceavo grado que cursaban educación artística como parte del mapa curricular de las instituciones o de manera extracurricular. Los resultados señalan que los estudiantes con mayor participación en clases de arte tuvieron mejorías estadísticamente significativas en veinticuatro aspectos diferentes, entre ellos, el rendimiento académico, el menor índice de deserción escolar, servicio comunitario y menor tiempo frente al televisor, comparados con quienes tuvieron menor participación en dichas clases.

Lo más interesante de este proyecto es que Catterall continuó su investigación once años después (2009) y trabajó con 12,000 estudiantes que participaron en la investigación inicial. Realizó un seguimiento a los veinte y otro a los veintiséis años, estudiando tres variables: “Ir bien”, que hacía referencia a si la trayectoria de vida del participante se consideraba “exitosa” (ir a una universidad de cuatro y no dos años, nivel máximo de estudios adquiridos, grado de dependencia a los programas de asistencia social y trayectoria laboral); “Hacer el bien”, que consideraba las labores altruistas y de labor social (servicio comunitario, participación en campañas políticas y afiliación a asociaciones civiles), y “Haciendo qué”, implicaba las actividades en las que los participantes ocupan su tiempo. Nuevamente halló que los participantes más involucrados en actividades artísticas registraron diferencias estadísticamente significativas que los beneficiaban en las tres variables consideradas.

Por último, *Examining the association between music lessons and intelligence* de Schellenberg (2011), propuso como objetivo encontrar la relación entre recibir clases de música y el desarrollo de la inteligencia de niños entre 9 y 12 años. En el estudio participaron 106 niños de 9 a 12 años (54 varones, 52 mujeres) de un barrio clase media-alta de Toronto. 50 musicalmente entrenados, 2 a 3 años de estudios previos y 56 no entrenados, sin ninguna formación en música excepto lo que habían aprendido en la escuela. Se comparó el coeficiente intelectual (CI), medido con la Escala Wechsler y se aplicaron pruebas individuales y al azar, encontrando que los niños entrenados musicalmente tenían un CI más alto que los no entrenados, esta asociación se mantuvo evidente cuando las variables demográficas se mantuvieron constantes.

Los resultados de las investigaciones anteriores coinciden con una de las categorías emergentes encontradas al finalizar la etapa de implementación de las secuencias didácticas interdisciplinarias e integradoras de esta investigación y analizar los resultados: goce estético y formación frente a lo expuesto por el MEN (2010), donde se afirma que la educación artística permite no solo que los estudiantes participen mejor en el ámbito escolar y comunitario, sino también que se formen para la vida (pp.11-14). Esta investigación, al igual que los hallazgos de estos trabajos evidencian que las prácticas y el involucramiento artístico relacionados directamente con el goce estético, tal como lo afirma Dewey (1960) posibilitan el desarrollo individual y ayudan a la formación de una generación más sensible (pp.2-4).

En 2014 Lourdes Cilleruelo y Augusto Zubiaga publican: *Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología*. Trabajo enmarcado en el proyecto de investigación *Transformando la educación a través del Arte y los Media; Prácticas Transdisciplinarias*, financiado por la Universidad del País Vasco UPV/EHU, con la colaboración de la Escuela Universitaria de Magisterio de Bilbao y la Facultad de Bellas Artes de la misma Universidad. En la investigación un grupo de docentes e investigadores desarrollan iniciativas concretas encaminadas a generar conocimiento transdisciplinar.

La corriente STEAM corresponde a la integración de 4 disciplinas académicas: Ciencias Naturales, Tecnología Arte y Matemáticas. La integración de las artes en esta corriente implica tener como motor del conocimiento la curiosidad, el interés personal y la

imaginación, para plantear soluciones a problemas deseados, centrándose en un proceso de experimentación colaborativa. En este contexto, el pensamiento científico se relaciona de forma dialéctica con el pensamiento y las prácticas artísticas (razón e intuición), lo cual facilita el aprendizaje de las destrezas y habilidades requeridas por los estudiantes. Este aporte, sin duda, está relacionado con el concepto de competencias.

Frente a lo anterior, Cilleruelo y Zubiaga (2014) sostiene que el uso de las metodologías prácticas (experimentación/acción) están orientadas al aprendizaje y al placer estético, mediante el desarrollo de proyectos personales buscando que:

La Educación Artística que no se limite a la construcción de la identidad (como es el caso de la corriente denominada Cultura Visual) sino que asuma también el reto de facilitar espacios de investigación y de innovación educativa en los que los problemas deseados conciten de manera puntual y variable los diferentes saberes y áreas de conocimiento, sean estos los que sean (p. 3).

Así las cosas, esta investigación y la concepción de la corriente STEAM resultan pertinentes en el estudio propuesto, donde además de integrar competencias artísticas y científicas, se trabajarán de manera complementaria competencias matemáticas, ciudadanas, en lenguaje y tecnología. A lo anterior se agrega la base teórica de las categorías: integración del conocimiento desde una mirada interdisciplinaria, las relaciones discursivas entre arte y ciencia, las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento y el goce estético como categoría emergente, todos, conceptos presentes en esta investigación. Al respecto, Sousa y Pilecki (2013) citados en Cilleruelo y Zubiaga (2014) afirman que “las destrezas que las artes desarrollan influyen en la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación, la autonomía (self-direction), la iniciativa y la colaboración” (p.2) y enfatizan en que la integración entre las diferentes disciplinas permite el diseño de “conexiones curriculares” que tradicionalmente se han considerado incompatibles.

En el desarrollo metodológico los investigadores hacen un registro o base de datos de instituciones que trabajan en el ámbito de las prácticas transdisciplinarias, identificándolas y categorizándolas según las diferentes líneas de trabajo. Una vez localizadas, establecen

contacto con científicos de las áreas vinculadas con las propuestas, teniendo en cuenta sus expectativas con respecto a las artes desde su espacio disciplinar y diseñan propuestas teórico-prácticas, para ser implementadas en el contexto docente y de investigación y articuladas y promovidas como material artístico y didáctico. Como ejemplo de esas propuestas, explican detalladamente “un prototipo de neurona electrónica que simulará de forma efectiva las capacidades y características básicas de un modelo neuronal genérico” (p. 7).

Lo anterior coincide con lo obtenido en los resultados de este proyecto, puesto que las secuencias didácticas integradoras aquí diseñadas y desarrolladas han sido promovidas en la institución para seguir siendo implementadas y se han tomado como base para diseñar nuevas propuestas en diferentes grados con la integración de otras áreas. Asimismo, se han establecido contactos con instituciones de carácter artístico y cultural de la ciudad como el Centro Colombo Americano de Medellín, cuya propuesta de la línea Arte y escuela del programa Desearte Paz ha sido incluido en el diseño de estas nuevas propuestas.

Para finalizar, Cilleruelo y Zubiaga (2014) concluyen que: “La educación STEAM permite una aproximación al proceso de enseñanza aprendizaje desde una dinámica activa impulsada por un juego experimental que promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e incluye múltiples posibilidades en la encrucijada arte, ciencia y tecnología” (p. 15). Lo cual es acorde con lo encontrado en este trabajo frente a integración de competencias mediante secuencias didácticas con el enfoque socioformativo y su aporte a la minimización de la separación disciplinar y promoción de la autonomía de los estudiantes y el trabajo colaborativo.

Los autores también afirman que este modelo reivindica la investigación educativa transdisciplinar y transpersonal apoyada en comunidades de aprendizaje, en las cuales se comparte el conocimiento entre iguales, esto coincide con los hallazgos de la categoría emergente: la interdisciplina, convicción y compromiso docente, porque tal como lo afirman los investigadores, aunque generar vínculos entre artistas, pedagogos y científicos, implica dejar de lado el estereotipo dominante que ubica la ciencia como una disciplina encaminada a abordar lo concreto y el arte lo inconcreto, inespecífico, o altamente especulativo, definir

un marco común que permita dar rienda suelta a la creatividad, es un buen punto de partida para establecer las bases de una comunicación fructífera (p.15).

Por último, se presenta el artículo: *Las Artes Plásticas como Eje Transversal en la Educación Artística para el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Creativo en Estudiantes de Básica Primaria* de Manuel Antonio Pérez Herrera y Lenin Castro Orozco (2015), el cual es fruto de un proyecto de investigación de Maestría en Educación. Los autores adelantan un estudio cualitativo, con enfoque metodológico de investigación acción educativa (IAE) que tiene como objetivo principal “constituir a la educación artística como ese eje transversal para el desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en los estudiantes de quinto grado de básica primaria en la Institución Etnoeducativa Paulino Salgado del Distrito de Barranquilla” (p.137). La propuesta se desarrolló entre 2011 y 2012 con 49 estudiantes de quinto grado y sus maestros. Se usaron diferentes pruebas para evaluar inteligencia creativa. Los resultados de la investigación se validaron con triangulación a partir de diversas técnicas e instrumentos como la observación participante, no focalizada y focalizada, entrevistas semi-estructuradas a docentes; prueba de imaginación creativa con ítems verbales y de tipo gráfico.

Los autores plantean tres dimensiones en la educación artística para que el estudiante logre adquirir conocimientos: la interacción con objetos de arte o artistas, las prácticas artísticas y la investigación sobre temas de arte o su historia. Se apoyan en la propuesta de la UNESCO (2005) de utilizar el arte no como un fin sino como un medio, es decir “usar el proceso de creación para conseguir que los individuos sean cada vez más creadores no importando en qué campo se aplique esa capacidad” (p140).

Lo anterior corresponde al propósito de la educación por el arte en el cual se enmarcan las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2010) en los cuales se soporta esta investigación, en sus categorías de integración de competencias, una mirada interdisciplinaria, relaciones discursivas entre arte y ciencia y las prácticas pedagógicas como ejes integradores del conocimiento. Los investigadores también expresan que una educación artística integral le ofrece al estudiante estímulos para lograr mejores resultados en su actividad formativa, el

desarrollo de pensamiento creativo y proyecto de vida. Lo cual es acorde con lo encontrado en la categoría emergente: goce estético y formación.

Entre sus resultados los maestros que hicieron parte del estudio e integraron procesos artísticos con las áreas de humanidades (inglés y español), ética, matemática, ciencias naturales y democracia, afirman que “sin importar el campo disciplinar en el que se encuentren, el lenguaje de la educación artística que mejor se ajusta a todos los procesos educativos como mediación en procesos pedagógicos, es el lenguaje de las artes plásticas”(p142), lo cual resulta un buen antecedente para la realización de esta investigación.

En sus conclusiones Pérez Herrera y Lenin Castro (2014) manifiestan que “En ocasiones, la escuela subordina a los estudiantes a un currículo único, rígido e inflexible dentro de un sistema de aprendizaje que no posibilita perspectivas para el pensamiento divergente y para la generación de ideas” (p.144), para la presente investigación ese currículo rígido corresponde al enmarcado en la separación disciplinar tradicional.

En otra de sus conclusiones afirman que los estudiantes tuvieron mejores resultados en la prueba gráfica que en la prueba verbal; lo cual indica, para este grupo de niños, una mayor facilidad para organizar y expresar sus ideas mediante el lenguaje artístico que con palabras. Asimismo, tanto las entrevistas a maestros como las pruebas de los estudiantes evidenciaron la necesidad de adelantar trabajos interdisciplinarios, siendo las prácticas artísticas un buen recurso didáctico. Esto coincide con varios de los resultados encontrados en la observación participante en varias sesiones de las secuencias desarrolladas durante esta investigación y consignado en el análisis de resultados.

Los antecedentes referidos hasta el momento presentan en conjunto puntos comunes con la presente investigación. No obstante, ponen a la vista vacíos considerables en la educación básica colombiana frente a la interdisciplina y la integración de áreas, no solo entre arte y ciencia, sino entre las diferentes disciplinas del currículo. El análisis documental evidencia que son pocas las referencias sobre experiencias interdisciplinares e integradoras, así como las reflexiones sobre el tema en el contexto nacional y local, esta carencia genera la necesidad

de profundizar en el estudio de dichas relaciones, máxime cuando los estudiantes de la I. E. La Independencia han demostrado en los últimos años numerosas habilidades artísticas que no son aprovechadas para su educación, entre otras cosas, debido a la fuerte separación disciplinar existente en el PEI de la institución y en el sistema educativo en general.

Marco teórico

Dado que esta investigación se centra en la integración de competencias artísticas y científicas, mediante la implementación de secuencias didácticas interdisciplinares como estrategia pedagógica, los ejes conceptuales sobre los que se apoya, se han estructurado en las siguientes categorías de análisis: separación disciplinar del conocimiento, pensamiento complejo e integral, integración de competencias, una mirada interdisciplinaria, relaciones discursivas entre el arte y la ciencia y prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento.

Antes de abordar estas categorías, se considera pertinente ubicar algunas precisiones en torno a los conceptos de competencias y secuencias didácticas, pues aunque estos no configuran una categoría de análisis como tal, es importante contextualizar su modo de comprensión en este proyecto.

En principio, tal como afirma Díaz Barriga (2013):

El enfoque de competencias para su desarrollo didáctico necesariamente tiene que apoyarse, tanto en los instrumentos -trabajo por casos o por proyectos- que retoma del movimiento escuela activa, así como de los principios que subyacen en la conformación de secuencias didácticas elaborados por Taba en 1962 (p. 14).

Así las cosas, las secuencias didácticas constituyen el dispositivo metodológico de la presente investigación. En tanto dispositivos, el trabajo con las secuencias didácticas tiene sus orígenes en la pedagogía basada en proyectos, el constructivismo social o socioconstructivismo de Vygotsky y en los principios de la Investigación Acción Educativa IAE. En este sentido, responden a la necesidad del docente de diseñar actividades y crear situaciones que despierten la curiosidad, apoyadas en la experimentación. Según Serrano

(2005, pp.158,159) dichas actividades favorecen el pensamiento reflexivo de los estudiantes mediante procesos internos de inferencia, búsqueda de evidencias y acciones de comprobación que los llevan a construir soluciones imaginarias y reales, reflexiones desde la práctica que superen la inmediatez y faciliten la abstracción permitiendo establecer nuevas relaciones con el conocimiento.

El concepto de secuencias didácticas también se aborda, desde el enfoque socioformativo, desde el cual se conciben como: “conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (Tobón et al., 2010, p.20). En este sentido, las secuencias recogen principios, entre los que se distinguen:

- Conservan una estrecha relación con la pedagogía por proyectos propuesta por Dewey (García, 2012), puesto que corresponden a la forma secuenciada de organizar un trabajo por proyectos.
- Recogen los planteamientos socioconstructivistas de Vygotsky, ya que buscan que el estudiante construya el conocimiento a partir de la experiencia física, pero también social y colaborativa. El trabajo se dinamiza a partir de la orientación del docente, quien da instrucciones continuas y prácticas. Los estudiantes organizan y ejecutan las actividades y reflexiones necesarias para alcanzar el dominio de su habilidad específica y, aunque el maestro ayuda y motiva cuando es necesario, sus explicaciones y demostraciones se reducen gradualmente hasta transferir la responsabilidad al estudiante y así permitir que construya el conocimiento por sí mismo.
- Las dinámicas de evaluación se centran en los procesos y no solo en el resultado final, de modo que se asume como un proceso dinámico, enfocado en determinar los aspectos que modificó el estudiante con la ayuda de los mediadores (docentes y compañeros) y no en pruebas formales y estandarizadas (Vygotsky, año, pp. 49,50). Esto implica procesos de formación menos fragmentados y enfocados en metas, siendo las situaciones didácticas, actividades pertinentes y la evaluación formativa sus componentes principales.

Es necesario además especificar que esta investigación tendrá en cuenta las *Orientaciones pedagógicas para la educación artística en básica y media* del MEN (2010), las cuales definen competencia como: “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (pp.21-22).

Basado en este concepto MEN (2010) afirma que las competencias específicas de las artes apoyan, amplían y dialogan con las competencias de otras áreas, entre ellas, las comunicativas, matemáticas, ciudadanas y científicas, puesto que, mediante competencias artísticas, verbigracia, la sensibilidad, la apreciación estética y la comunicación, se fortalecen habilidades científicas, como la observación, la exploración y la indagación de los fenómenos naturales y la relación con metodologías de investigación, formas de lectura, descripción y comprensión de diferentes hechos.

Adicionalmente, se tiene en cuenta el concepto de la Unesco de educación artística, el cual plantea una “educación por las artes”, que busca contribuir a la formación integral de los individuos a partir del aporte que realizan las competencias artísticas al desarrollo de las competencias básicas (MEN, 2010) y, como se mencionó anteriormente, en el concepto de competencia del enfoque socioformativo (pensamiento sistémico-complejo), dentro del cual Tobón et al. (2010) define competencias como: “actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua” (p.11).

Una vez aclarados estos conceptos, a continuación se abordan las cinco categorías que fundamentan la investigación.

6.1 Separación disciplinar del conocimiento

En los orígenes de la humanidad, las civilizaciones arcaicas se movían “entre dos modos de conocimiento y de acción, uno simbólico/mitológico/mágico, el otro empírico/técnico/racional” (Morín, 1982, p 2). Ambos modos coexistían y estaban en

permanente interacción. Cabe preguntarse al igual que Chatelet (1982) “¿Dónde está la ruptura entre el mito y el pensamiento racional? ¿Está presente en esos pensadores físicos que, como Tales, toman como objeto la interrogación de los fenómenos naturales?” (p.19). Ante dichos cuestionamientos la historia de la filosofía arroja como respuesta que el origen de ese paso de lo imaginario a lo real, del deseo y el mito al pensamiento racional, se remonta a la corriente de los presocráticos e incluso a manifestaciones anteriores; no es algo taxativamente contemporáneo. Sin embargo, desde las grandes civilizaciones hasta hoy, aunque ambos tipos de conocimiento se han transformado y distanciado, coexisten en la vida cotidiana ¿Cómo, cuándo, y por qué se separa y se fragmenta el conocimiento en la vida escolar, social y laboral?

La modernidad, en su deseo de sacar al mundo del teocentrismo medieval instauro un pensamiento positivista que pretendió dar a todo una explicación científica y estandarizada, sin tener en cuenta el contexto. Tres siglos después en las aulas se siguen valorando el conocimiento comprobable y “verdadero”, mucho más que el conocimiento sensible, continúa anteponiéndose la razón a las tradiciones y los sentimientos, y relegando a un segundo plano los componentes del ser humano diferentes al científico.

Para Revel (2013) “El paradigma positivista afianzó la fragmentación del conocimiento en disciplinas científicas; esta fragmentación se reprodujo en la estructura curricular en la que cada una de las asignaturas escolares desarrolla sus contenidos con escasa o nula vinculación con otras” (p.26). Esta estructura del saber heredada de la modernidad y del positivismo, ha considerado como único conocimiento “verdadero” el producido por la ciencia. En su análisis la realidad se presenta como única y fragmentada de suerte que en su aplicación desde las pedagogías dominantes en el mundo moderno, no solo se ha fracturado el conocimiento, sino que además se ha sobrevalorado su componente objetivo, racional e impersonal, característico de la ciencia. Dicho dominio hegemónico ha minimizado y casi excluido de las aulas lo subjetivo, sensorial e intuitivo del arte, al respecto afirma Sáenz (2015) que la pedagogía moderna ha remplazado el sentir por el pensar en aras del progreso científico y tecnológico.

El ser humano y su disposición para el conocimiento es integral, pero las prácticas académicas fracturan el mundo común inicialmente en saber académico y saber cotidiano y

posteriormente en tantos componentes como especificidades escolares aparezcan, según Fayad (2015) es en la escuela como institución donde comienza esta fragmentación, ya que históricamente han sido las instituciones las encargadas “de separar distintas prácticas en lugares específicos, para ‘mejorar’ las condiciones de desarrollo de los sujetos. La institucionalización de lo escolar es en realidad sinónimo de la separación entre lo escolar y lo extraescolar” (p.78).

La separación disciplinar promueve que cada asignatura busque explicar la fracción de realidad correspondiente a su disciplina, evita vínculos con otras áreas del conocimiento y acorta la visión de la realidad del estudiante, como se mencionó en el planteamiento del problema, esta separación y la minimización del componente sensible en la educación pública colombiana es evidente, puede verificarse en los estándares básicos de competencias de las diferentes áreas fundamentales y en sus DBA correspondientes, en las pruebas nacionales e internacionales, las cuales enfatizan únicamente en las competencias de cada área, además en el hecho de que a pesar de plantear competencias integradoras en el área de educación artística, esta no es evaluada en ninguna prueba, ni siquiera de manera tangencial con otras áreas.

Bajo este panorama, tal como afirma Morín (2002) no existe una relación armónica entre nuestros saberes divididos y separados en disciplinas y la realidad o los problemas cotidianos, que cada vez son más pluridisciplinarios, transversales, multidimensionales y globales. Por esta razón, aunque la separación disciplinar aporta ventajas a la división del trabajo, también supone inconvenientes en la apropiación del conocimiento, esta fragmentación provoca una visión mutilada de la realidad, “ignorancia y ceguera”.

6.2 Pensamiento complejo o integral

Se puede definir el pensamiento integral desde la teoría del pensamiento complejo como un pensamiento que es a la vez uno y doble (“unidual”): empírico/ técnico/ racional y simbólico/ mitológico/ mágico, porque, aunque existe una diferencia muy clara entre estos dos modos de pensamiento, ambos se hallan superpuestos complementariamente sin que uno atenúe o minimice al otro. Ambas formas de pensamiento, aunque incomprensibles una para

otra, se complementan. Todos los seres humanos pasamos de una a otra y las combinamos para poder ir y venir entre dos campos diferentes de la realidad: lo concreto y lo abstracto, lo subjetivo y lo objetivo, lo personal y lo impersonal, lo singular y lo general. “Los dos modos coexisten, se ayudan mutuamente, están en constante interacción, como si tuvieran una permanente necesidad el uno del otro” (Morín, 1982, p.2).

Es necesario reestablecer el equilibrio entre la sensibilidad y la razón, el conocimiento no es algo objetivo y unidimensional, existen muchas formas de acercarse a él, ninguna separada totalmente de las otras. Es importante reconocer que el conocimiento académico y científico siempre tiene algo de subjetivo y en consecuencia, como insiste Sáenz (2015), el conocimiento solo se convierte en conocimiento cuando el individuo se apodera de él y lo integra a su vida personal. Por ello, es esencial que la escuela le brinde posibilidades al estudiante para afirmar su punto de vista, no se trata de renunciar a la razón en las prácticas pedagógicas, sino de minimizar su dominio para que puedan expresarse otras dimensiones del ser humano.

El pensamiento complejo o integral es aquel que aprovecha la objetividad y la subjetividad del conocimiento de manera paralela no como puntos distintos, en esta medida, el conocimiento racional y el sensible no tienen un origen diferente, el ser humano, contiene y es fruto de ambos, se apropia del mundo mediante ambos. Es a partir de la representación y del lenguaje, como el ser humano divide el conocimiento, por tanto, al dividir el lenguaje en dos lenguajes de usos y funciones totalmente diferentes, divide el pensamiento como dice Morín (1982) “en dos pensamientos que seguirán siendo siameses aun cuando se hayan vuelto antagonistas” (p.19).

Orientar la educación desde el pensamiento complejo permite relacionar y complementar los diferentes saberes, como en el caso de esta investigación el lógico científico racional con el artístico simbólico y relacionar el conocimiento escolar con el extraescolar, pero implica, como afirma Tobón (2010, pp.53-54), diseñar programas educativos contextualizados, que desarrollen competencias desde la integralidad, mediante la apropiación de saberes, dejando de lado las asignaturas fragmentadoras y aisladas, para de este modo, trascender lo disciplinar

y enfatizar en la interdisciplinariedad posibilitando al estudiante reflexionar sobre su desempeño (pp. 53-54).

6.3 Integración de competencias, una mirada interdisciplinaria:

Teniendo en cuenta que la organización de contenidos curriculares por asignaturas enfrenta al estudiante a una acumulación de disciplinas sin ninguna relación aparente entre ellas y que este modelo de conocimiento fraccionado muestra diversas falencias, es necesario como sostiene Pinto (2001), promover una educación más integradora y relacional usando como herramientas e instrumentos para describir el mundo, los lenguajes científico, filosófico y artístico, entre otros.

Integrar competencias en la educación básica implica desarrollar propuestas interdisciplinarias que incorporen el carácter complejo de la realidad y sus problemas. La Interdisciplinariedad es una forma de integración de disciplinas en la enseñanza, se refiere a “la construcción de representaciones estructuradas y organizadas en función de un problema a través de diversas disciplinas, con el fin de llegar a un resultado original más allá de las disciplinas originales” (Revel, 2013, p.33). Esto requiere, en el caso de la educación escolar, convicción y dedicación por parte de los docentes de las diferentes asignaturas, propuestas y compromisos concretos de las directivas de las instituciones y lineamientos claros de los entes gubernamentales.

Como se mencionó en la justificación y en el planteamiento del problema, El Ministerio de Educación Nacional, en el marco de la Política de Mejoramiento de la Calidad de la Educación (2015), en los lineamientos curriculares del área de ciencias sociales y ciencias naturales (2004) y en las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* (2010) reconoce la necesidad de concertar una mirada educativa tendiente a lo integral y lo universal, mediante el trabajo por competencias que involucre las diferentes áreas del currículo, sin embargo, las propuestas integradoras no son claras ni efectivas para lograr esa educación integral.

En el área de educación artística El Ministerio de Educación Nacional (2010) presenta una propuesta para la enseñanza basada en competencias que permite a los estudiantes

percibir, comprender y crear otros mundos para apropiarse de la realidad, además de activar diversos conocimientos, medios y habilidades que son aplicables no solo en el arte, sino también en otras áreas. Su finalidad es “expandir las capacidades de apreciación y de creación, de educar el gusto por las artes, y convertir a los educandos en espectadores preparados y activos para recibir y apreciar la vida cultural y artística de su comunidad” (p.16). Las competencias específicas asociadas a la Educación Artística son: Sensibilidad, Apreciación estética y Comunicación.

En cuanto al área de ciencias naturales, MEN (2004, p.96) afirma que formar en ciencias significa contribuir a la educación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo. Por su parte, los estándares básicos buscan que cada estudiante desarrolle habilidades científicas y actitudes como curiosidad, honestidad, flexibilidad, persistencia, crítica y apertura mental entre otras. Establecen lineamientos básicos compartidos con el área de ciencias sociales aprovechando los múltiples puntos de confluencia e interrelación entre ambas, pero solo en los planteamientos preliminares, no en los estándares básicos de competencias como tal.

Según el Ministerio de Educación Nacional (2010), el campo de conocimiento de la Educación Artística, comprende las prácticas artísticas y los fundamentos pedagógicos y conceptuales, pero también intervienen, de manera interdisciplinaria, otras áreas del conocimiento, en este sentido, “La Educación Artística en la educación, básica y media, en interacción con otras áreas del conocimiento, contribuye al fortalecimiento del desarrollo de competencias básicas, a la vez que favorece en el estudiante el desarrollo de competencias propias de las prácticas artísticas” (p.16).

Teniendo en cuenta que para alcanzar las competencias en estas áreas es importante lograr que el estudiante se apropie de sus lenguajes, la pedagogía debe asumir no solo los lenguajes lógico – racionales, sino también, como lo afirma Sáenz (2015), los lenguajes no racionales de la expresión artística y estética, la música, la danza, las artes plásticas y el teatro, no únicamente como complementos lúdicos o de formación del gusto y la apreciación estética, sino como formas de desarrollar la imaginación, factor importante en la creación de sujeto. Deben diseñarse entonces estándares de competencias, prácticas educativas y propuestas de evaluación integradas, que posibiliten conjugar las competencias artísticas y científicas desde

una mirada interdisciplinaria, porque “mientras que el lenguaje racional de la lógica analítica, de los conceptos, es la forma por excelencia para conocer el mundo material, la imaginación simbólica es la función privilegiada para el conocimiento de sí mismo” (Sáenz, 2015, p. 110).

6.4 Relaciones discursivas entre arte y ciencia

Lo expresado en la categoría anterior lleva a examinar cómo las relaciones discursivas entre el arte y la ciencia conectan los lenguajes racionales y no racionales, sus puntos de encuentro y de distanciamiento. Goodman (2010) en *Los lenguajes del arte* realiza un “estudio sistemático de los símbolos sus sistemas, y la forma en que funcionan en nuestras percepciones y acciones, en las artes y las ciencias y, por tanto, en la creación y comprensión de nuestros mundos” (p.239). En él explica claramente cómo arte y ciencia presentan semejanzas y diferencias que establecen vínculos entre ellas, ambas inventan, aplican, leen, transforman y manipulan símbolos que inhiben o refuerzan sus competencias.

Este estudio “sugiere, por ejemplo, que algunos procesos necesarios para una ciencia se parecen menos entre ellos de lo que se parecen a otros procesos que son necesarios para un arte” (pp. 238-239). Además, muestra que las afinidades entre arte y ciencia son profundas y sus diferencias no residen en la cantidad o intensidad de placer que proporciona una u otra, o en la oposición entre sentimiento y hecho, intuición y deducción, sensación y razón, concreto y abstracto o verdad y satisfacción, sino simplemente en las características de sus símbolos, entendiendo como símbolos, letras, palabras, textos, imágenes, diagramas y mapas, entre otras cosas. Es probable que lo anterior sea una de las razones por las cuales a través de la historia se han establecido diferentes relaciones discursivas entre el arte y la ciencia.

El arte siempre ha estado tocado, así sea de forma tangencial, por un componente racional o científico, en mayor o menor medida. Algunos autores han estudiado estas relaciones e incluso su incidencia en el desempeño cognitivo y social de los seres humanos, Juanola (1997) en su estudio sobre arte, ciencia y creatividad, expresa que arte y ciencia comparten una característica común, el esfuerzo en la creación de métodos para comprender el mundo y formarse una idea más completa de él.

El autor explica cómo las diversas formas artísticas y las variadas teorías de la ciencia exponen el mundo desde diferentes perspectivas y a la vez, cada una de ellas construye la realidad en sus propios términos, algunos ejemplos son: el arte antiguo que está unido a la concepción geométrica del mundo antiguo y en particular al punto de vista de Euclides y los estudios científicos de la Bauhaus (1919), que además de sus producciones artísticas dejaron el legado de los textos escritos por Klee y Kandisky entre otros, en los que se refleja el rigor de sus análisis desde diferentes disciplinas como la matemática y la física.

Es precisamente en ese diálogo de saberes observado a lo largo de la historia de la humanidad, en esa intercesión entre los diferentes campos del conocimiento, donde existe la posibilidad pedagógica de fortalecer la relación entre la sensibilidad y la razón. A propósito, Juanola (1997) profundiza en las relaciones entre arte, ciencia y educación, apoyado en la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner y en investigaciones sobre la importancia de las artes en el desarrollo de la mente, las cuales proponen que la percepción es una función cognoscitiva básica para la comprensión; vinculan la relación entre arte e inteligencia con la conexión entre lógica y razonamiento y afirman, además, que la especie humana tiene un amplio número de competencias simbólicas que van más allá de la lógica científica.

Filardo (2011) en su investigación sobre el paralelo entre la física y el arte de la pintura expone cómo desde la edad media y el renacimiento ha existido esta relación, muestra que el pintor italiano Giotto de Bondone (1305) “pintó el cielo de azul, cuando lo tradicional era el color dorado. Así, ‘el cielo perdió su carácter sagrado de casa de Dios. Deja de ser objeto de adoración y puede ser objeto de estudios empíricos’” (p 54). Más tarde Leonardo de Vinci (1452-1519) intentó explicar físicamente el azul cielo cerca del 1500, hecho que fue detallado por la ciencia hacia 1810. De igual manera, muestra la relación entre la geometría y la perspectiva; la óptica, la estructura biológica del ojo humano y el color y los bocetos de Pablo Picasso, los cuales “ocupan dieciséis cuadernos que recuerdan a las notas de un científico, con los típicos procesos de ensayo y error, donde va pasando de una representación cezannesca del desnudo a la, cada vez mayor, geometrización y facetación de los cuerpos” (Sansegundo, 2013, párr. 5).

Queda claro entonces que ciencia y arte son dos formas diferentes de construir conocimiento como afirma Acha (2016) “Las ciencias tienen por función producir conocimientos lógicos y críticos de la realidad, con los medios propios de la facultad humana denominada razón. [...] Las artes en cambio producen conocimientos sensitivos y no solamente sentimientos placenteros e irracionales” (p.1). Una mirada diferente a lo propuesto por Goodman, pero que apoya la idea de que arte y ciencia son más que dos disciplinas distantes que puedan abordarse multidisciplinariamente en torno a un tópico escolar sin integración alguna y que, por el contrario, son disciplinas que pueden abordarse de manera interdisciplinaria transfiriendo métodos de una disciplina a otra con equilibrio entre ambas y un alto nivel de coordinación y comunicación.

6.5 Las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento

Esta categoría aparece como tema preponderante en las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* MEN (2010) en las cuales se afirma que: “La Educación Artística en la educación Básica y Media, permite percibir, comprender, y apropiarse del mundo, movilizándolo diversos conocimientos, medios y habilidades que son aplicables tanto al campo artístico, como a las demás áreas de conocimiento” (p.8). Se plantea, a lo largo del documento, los diferentes aportes que las competencias específicas de las artes hacen al desarrollo de las competencias básicas de otras áreas, estableciendo un diálogo continuo con ellas y procurando mecanismos que permiten potenciar el aprovechamiento de las innovaciones científicas y tecnológicas, e incentivar una actitud investigativa.

MEN (2010), citando a Ministerio de Cultura (2008), explica que teniendo en cuenta lo formulado por la UNESCO existen

tres maneras de educación en lo artístico: la formación **para** las artes (formación de artistas), la educación **por** el arte (el arte como vehículo de formación de valores y

categorías del ser humano) y la educación **en** el arte (la experiencia estética como salida a las condiciones culturales-sociales (pp. 15-16).

A partir de esta distinción se establece para la educación escolar en Colombia la “educación por el arte”, la cual busca contribuir a la formación integral de los individuos mediante la vinculación de las competencias artísticas específicas al desarrollo de las competencias básicas de otras áreas del conocimiento. Desde esta perspectiva no se pretende que los estudiantes sean artistas profesionales, sino como afirma Ross (2004), se pueda “acercarles los lenguajes de las disciplinas artísticas que les permitan nuevos y distintos modos de comunicación y expresión, desarrollando las competencias individuales interrelacionadas con lo social, a través de la sensibilización, la experimentación, la imaginación, y la creatividad” (p.4).

Como se mencionó anteriormente la integración entre arte y otras áreas del conocimiento se remonta a los orígenes del hombre, un ejemplo significativo aparece en el renacimiento gracias a herramientas visuales como la perspectiva, el realismo anatómico o el *sfumato* de Leonardo da Vinci. Para el artista, ciencia y arte eran indivisibles, sin duda, es uno de los personajes más representativos de esa multiplicidad de la inteligencia y del arte como eje integrador de conocimiento. Leonardo es además una muestra de cómo la actividad creadora, sea de carácter científico o artístico tiene sus bases en la imaginación, tal como lo establece Vigotsky (s.f.), quien además afirma que está a su vez depende de las experiencias previas de los sujetos y se manifiestan por igual en los aspectos artísticos y científicos.

Aparece aquí la relación entre arte y cognición planteado por este autor, quien resalta el potencial formativo del arte y no como una mera herramienta didáctica, sino como un conjunto de procesos que conforman la actividad superior humana, es decir, la actividad mediada por signos, que no puede ser producto de un proceso racional y objetivo. Tal como afirma Jove (s. f.):

Lo cognitivo (piénsese en los procesos perceptivos, conceptuales, intelectuales) no trabaja al margen de lo emocional. Y a la inversa, lo emocional no se activa

absolutamente al margen de lo cognitivo. Por eso Vygotsky asocia el arte a un tipo peculiar de pensamiento que caracteriza como pensamiento emocional (p.2).

El arte como actividad creadora permite al estudiante hacer el tránsito de lo imaginario a lo real, acercarse al conocimiento desde lo emocional, y desde ahí desarrollar competencias comunicativas, matemáticas, ciudadanas y científicas. Las prácticas artísticas en la educación básica y media, en interacción con otras áreas del conocimiento, contribuyen al desarrollo y la integración de competencias básicas, al tiempo que desarrollan las competencias artísticas específicas.

Estas cinco categorías están estrechamente relacionadas, existe una codependencia inversa entre la minimización de la separación disciplinar del conocimiento y la integración de competencias desde una mirada interdisciplinaria y, a su vez, una relación directa entre estas y el desarrollo del pensamiento complejo e integral en los estudiantes. Por su parte las relaciones discursivas entre el arte y la ciencia al igual que las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento son herramientas clave para lograr dicha integración e interdisciplinarietà.

Para llevar estas categorías a la práctica, es necesario el desarrollo de procesos formativos en los cuales el estudiante construya el conocimiento a partir de sus conocimientos previos aprovechando la interacción con el medio, así como la implementación de la evaluación formativa. Lo anterior está fundamentado en la teoría socioconstructivista de Vygotsky, la cual, según Ledesma (2012) plantea que el conocimiento no se transfiere, se construye mediante operaciones y habilidades cognitivas que se estimulan con la mediación de docentes y compañeros. De esta manera, tanto las categorías de análisis y sus relaciones, como las teorías que sustentan el diseño y aplicación de secuencias didácticas interdisciplinarias constituyen el sustento teórico de esta investigación.

Metodología

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo y adopta una metodología de tipo investigación acción educativa (IAE), “se trata de una perspectiva de investigación que centra su interés en analizar y controlar cómo se producen los procesos de cambio que tienen lugar

en las prácticas educativas. [...] propone un método de investigación basado en la relación entre teoría y práctica, en el que se fomenta la investigación participativa” (Martínez 2007, p.33). Está sustentado, como afirma (Restrepo, 2004), en la adaptación de la teoría, transformación intelectual y práctica de manera sistemática y rigurosa incluyendo los ámbitos disciplinar y pedagógico.

Se escoge este enfoque porque permite a la docente sistematizar un proceso de investigación sobre su práctica pedagógica, al mismo tiempo que enseña, teniendo en cuenta, como ya se mencionó, tanto los aspectos disciplinares y en este caso interdisciplinares específicos, como las reflexiones sobre las estrategias y procedimientos pedagógicos que emplea en su quehacer cotidiano y las adaptaciones y transformaciones curriculares y metodológicas.

El estudio se lleva a cabo durante un periodo de dos años, el primer año se realiza la fase de diseño y se inicia la fase de trabajo de campo, el segundo año se termina la fase de trabajo de campo y se desarrollan las fases de reflexión y discusión de la información e informe final.

7.1 Diseño general

Se trata de un diseño experimental, aplicado en grado séptimo, grado correspondiente a la carga académica asignada a la docente para el año 2017, en el cual se toma un grupo control al cual se le ofrecen las diferentes áreas de manera convencional con la separación disciplinar correspondiente y un grupo intervenido, en el cual se emplea como dispositivo metodológico el desarrollo de dos secuencias didácticas interdisciplinares que integran competencias de ciencias naturales y educación artística y en algunos momentos también de matemática y lenguaje, además de competencias ciudadanas. En ambos grupos se siguen siempre los estándares de competencia y los DBA propuestos por el MEN y consignados en las mallas curriculares de ambas áreas de la I. E. La Independencia.

7.1.1. Población y muestra

La población corresponde a 61 estudiantes de grado séptimo de estratos 1 y 2 de la ciudad de Medellín, con edades entre 11 y 15 años, correspondientes a dos grupos, el grupo control y el grupo intervenido. La muestra es no probabilística intencional, seleccionada teniendo en cuenta la asistencia continua a la institución, representación de la población de cada grado y correspondencia entre las características académicas (desempeño obtenido en las calificaciones del primer periodo del año 2017) de cada uno de los sujetos de la muestra de los grupos control e intervenido, tal como se expone en la tabla 1.

Tabla 1

Características de la muestra

	Población base	Muestra	Características de la muestra			
			Sujeto	Características académicas	Genero	Edad
Grupo 7.1 Grupo control	31 estudiantes 17 mujeres 14 hombres	Inclusión 10 estudiantes 5 mujeres 5 hombres	1	Alto en ambas áreas	Mujer	12
			2	Alto en ambas áreas.	Mujer	12
			3	Alto en ambas áreas	Mujer	15
			4	Medio en ambas áreas.	Mujer	14
			5	Bajo en ambas áreas.	Mujer	14
		Exclusión 21 estudiantes	6	Alto en ambas áreas	Hombre	13
			7	Medio en ambas áreas.	Hombre	12
			8	Medio en ambas áreas (NEE)	Hombre	13
			9	Bajo en ciencias Medio en artística	Hombre	13
			10	Bajo en ambas áreas.	Hombre	15
Grupo 7.2 Grupo intervenido	30 estudiantes 18 mujeres 12 hombres	Inclusión 10 estudiantes 5 mujeres 5 hombres	1	Alto en ambas áreas.	Mujer	11
			2	Alto en ambas áreas.	Mujer	12
			3	Alto en ambas áreas.	Mujer	12
			4	Medio en ambas áreas.	Mujer	12
			5	Bajo en ambas áreas.	Mujer	14
		Exclusión 20 estudiantes	6	Alto en ambas áreas	Hombre	12
			7	Alto en artística. Medio en Ciencias	Hombre	13
			8	Medio en ambas áreas (NEE)	Hombre	14
			9	Bajo en ciencias. Medio en artística	Hombre	12
			10	Medio en ambas áreas	Hombre	13

Fuente: elaboración propia

7.1.2. Implementación

La implementación inicia con la aplicación de una encuesta sociodemográfica, tanto al grupo de intervención como al grupo control, para identificar aspectos familiares, socioeconómicos y académicos, incluyendo los concernientes con hábitos y prácticas

escolares y extraescolares relacionadas con las áreas de educación artística, ciencias naturales y lenguaje (Anexo 8). Se aplica una prueba diagnóstica al grupo de intervención, la cual evaluó por separado las competencias de ciencias naturales, lenguaje y educación artística para grado séptimo. Las competencias incluidas en la prueba retoman las propuestas en los estándares de competencias de estas áreas para este grado e incluidas en las mallas curriculares de las mismas áreas de la institución. La prueba se estructura en 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta, esta prueba tenía como fin identificar el desarrollo de dichas competencias por parte de los estudiantes y fue tomada de la guía Saber 7 Lineamientos para la aplicación muestral 2016 (MEN, 2016) (Ver Anexo 9).

Después de analizar el desempeño de los estudiantes durante el primer periodo académico del año 2017, la encuesta sociodemográfica y los resultados de la prueba diagnóstica se procede a seleccionar la muestra y a diseñar una estrategia pedagógica que permita potenciar el desarrollo integrado de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales en los estudiantes del grupo a intervenir. Se diseña una prueba de entrada y de salida (Anexo 1), la cual evalúa competencias de educación artística y ciencias naturales por separado y de manera integrada. La prueba consta de 18 preguntas, seis de ciencias naturales y seis de educación artística, las cuales nuevamente tuvieron en cuenta los estándares de competencias de estas áreas para grado séptimo incluidas en las mallas curriculares de las mismas áreas de la institución y seis integradas, que se construyeron bajo los mismos parámetros, pero asegurando que integraran las competencias de ambas áreas.

Para el diseño de la prueba se tuvieron en cuenta algunas preguntas de ciencias naturales propuestas en el documento Ciencias en Pisa pruebas liberadas (Ministerio de Educación, 2010). Entre tanto, algunas de las preguntas de educación artística fueron replicadas de la guía Saber 7 Lineamientos para la aplicación muestral 2016 (MEN, 2016). Otras preguntas fueron modificadas y las preguntas integradas son construcción propia. Para la validación de la prueba se somete el instrumento a la revisión de un experto y se aplica en el grupo a intervenir y en el grupo control, antes de iniciar y al finalizar la aplicación de las secuencias didácticas.

Se desarrollaron, sin ningún contratiempo dos secuencias didácticas integradoras (Anexo 2 y 3) en las clases de ciencias naturales y educación artística entre el 5 de julio y el 2 de noviembre de 2017, teniendo como base las siguientes categorías de análisis: separación disciplinar del conocimiento, pensamiento complejo e integral, relaciones discursivas entre el arte y la ciencia, las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento e integración de competencias, una mirada interdisciplinaria. En ellas se trabajaron como ya se mencionó, las competencias, estándares y DBA propuestos por el MEN y establecidos en las mallas curriculares de ciencias naturales y educación artística de la I. E. La Independencia para el segundo periodo académico. Su eje central fue *El movimiento como expresión de la existencia* y el medio para su desarrollo fue el *libro de artista como bitácora de investigación*.

Este libro es mucho más que el registro de observaciones, datos y resultados obtenidos durante las actividades de la secuencia y que la creación artística de cada estudiante, como afirma Antón (1995), es una forma de expresión, la simbiosis y combinación de distintos lenguajes y sistemas de comunicación, pero también el fruto de una integración conceptual entre la sensibilidad y la razón. Es un libro de artista investigador de carácter interdisciplinar, que recoge la unión de la rigurosidad científica y la libertad, expresividad y creatividad del arte, en él los estudiantes consignan los registros de su proceso de investigación como una creación artística y sus producciones plásticas fruto de la apropiación de conceptos científicos. En el Anexo 7 puede verse una descripción más detallada y una muestra de algunos de los libros de los estudiantes.

7.1.3. Recursos

Recursos humanos: 1 investigadora y 20 estudiantes, 10 del grupo 7.1 y 10 del grupo 7.2 y docentes de otras áreas.

Recursos materiales y técnicos: Laboratorio de ciencias naturales, instalaciones de la institución, papelería, equipo y material de laboratorio, computador, video beam, internet, grabadora de voz, cámara fotográfica.

Recursos financieros: transportes, para salida pedagógica.

7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos según los objetivos

En la tabla 2 se recogen los objetivos propuestos, las técnicas e instrumentos de recolección de la información.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos según los objetivos

Objetivo específico	Técnicas	Instrumentos
Identificar el estado de integración y desarrollo de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales de los estudiantes del grupo 7.2 de la Institución Educativa La Independencia.	Análisis documental: Publicaciones nacionales e internacionales relacionadas con las categorías de análisis, las competencias específicas e integradoras para las áreas de ciencias naturales y educación artística planteadas por el MEN.	Fichas bibliográficas y fichas de indexación coordinada.
	Encuesta sociodemográfica: recopilar información que permita caracterizar la población a intervenir.	Encuestas y cuadro de tabulación.
	Prueba de entrada: evalúa competencias específicas e integradas de ciencias naturales y educación artística del grado séptimo, los DBA y los estándares correspondientes establecidos en las mallas curriculares de ambas áreas de la I. E. La Independencia. (Anexo 1)	Rejilla de recolección: relaciona preguntas, competencias, DBA y estándares con los resultados obtenidos.

<p>Diseñar secuencias didácticas interdisciplinares por competencias, basadas en la indagación, con la perspectiva constructivista, para grado séptimo que integren competencias en educación artística y ciencias naturales.</p>	<p>Análisis documental: Publicaciones nacionales e internacionales relacionadas con el diseño e implementación de secuencias didácticas y metodologías que permitan integrar competencias.</p>	<p>Fichas bibliográficas y fichas de indexación coordinada.</p>
	<p>Secuencias didácticas: se diseñan dos secuencias didácticas integradoras con el enfoque socioformativo (Tobón, 2010), teniendo en cuenta las categorías de análisis y las competencias, estándares y DBA propuestos por el MEN y establecidos en las mallas curriculares de ciencias naturales y educación artística de la I. E. La Independencia para el segundo periodo académico. (Anexos 5 y 6).</p>	<p>Formato secuencia didáctica: Colombia aprende y un enfoque socioformativo (Tobón, 2010)</p>
<p>Implementar las secuencias didácticas diseñadas, en el grupo 7.2 de la Institución Educativa La Independencia durante el segundo periodo académico de 2017.</p>	<p>Secuencias didácticas: se implementan las dos secuencias didácticas diseñadas.</p>	<p>Formato de aplicación enfoque socioformativo (Tobón, 2010). Libros de artista investigador de los estudiantes.</p>
	<p>Observación participante: comportamientos, actitudes, opiniones y procesos académicos de los estudiantes durante la intervención, fotografías y audios.</p>	<p>Formato de observación participante para cada secuencia (Anexos 5 y 6), libros de artista investigador de los estudiantes y diario de campo del docente.</p>

<p>Analizar las transformaciones en el desarrollo integrado de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales en los estudiantes, luego de la implementación de las secuencias didácticas interdisciplinarias.</p>	<p>Prueba de salida: la misma prueba de entrada aplicada posterior a desarrollar secuencias didácticas (Anexo 1).</p>	<p>Rejilla de recolección de la prueba empleada en la prueba de entrada.</p>
	<p>Observación participante: análisis, clasificación y sistematización.</p>	<p>Formatos recopilados durante la aplicación de las secuencias. (Anexos 5 y 6)</p>
	<p>Resultados de las secuencias didácticas: libros de artista investigador evaluados como portafolio (Tobón, 2010).</p>	<p>Formatos para evaluar competencias empleando un portafolio (Tobón, 2010).</p>

Fuente: elaboración propia.

Presentación y análisis de resultados

8.1. Introducción

“Entre la sensibilidad y la razón. Secuencias didácticas interdisciplinarias para potenciar el desarrollo integrado de competencias artísticas y científicas en estudiantes de séptimo grado” pretende potenciar la integración de competencias y minimizar la separación disciplinar del conocimiento evidenciada en el Proyecto Educativo Institucional de la I. E. La Independencia, para fortalecer un pensamiento complejo e integral acorde con el enfoque interdisciplinario planteado en las Orientaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación Nacional para las áreas de Educación Artística y Ciencias Naturales en Básica Secundaria y en el marco de la Política de Mejoramiento de la Calidad de la Educación, donde se reconoce la necesidad de concertar una mirada educativa que tienda a lo integral y lo universal, mediante el trabajo por competencias, para mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes (MEN, 2015).

Este capítulo presenta inicialmente un comparativo entre los resultados totales obtenidos en la prueba de entrada y de salida, luego describe lo encontrado durante la implementación de las dos secuencias didácticas y finaliza con el análisis categorial de los resultados durante todo el proceso, prueba de entrada, implementación de las secuencias, producciones de los estudiantes durante estas y prueba de salida.

8.2. Presentación de resultados

Los resultados completos de las pruebas de entrada y de salida pueden verse en el Anexo 6. Los productos de ambas secuencias sesión por sesión se pueden ver en los formatos de observación participante (Anexo 4 y 5) y en los libros de artista investigador de los estudiantes.

8.2.1. Prueba de entrada y salida

En la figura 1 se puede observar que en el grupo intervenido 9 de los 10 estudiantes tuvo un aumento considerable en la cantidad de respuestas acertadas, mientras en el grupo control solo 3 de 10 presentó aumento, y únicamente el sujeto 8 (Estudiante con Necesidades Educativas Especiales, NEE), presentó un aumento significativo. Se observa además que todas las niñas (sujetos 1 a 5) del grupo intervenido aumentaron significativamente sus resultados en la prueba de salida y tuvieron mejores resultados en ambas pruebas que las niñas del grupo control. Por el contrario, todos los niños del grupo control (sujetos 6 a 10) tuvieron mejores resultados en la prueba de entrada y la mayoría en la prueba de salida que los del grupo intervenido, sin embargo, mientras que en el grupo intervenido hay un aumento general en los resultados de la prueba de salida, en el grupo control se presentaron resultados muy variables. Esto indica que sin importar el nivel en el que se encontraban inicialmente, la mayoría de los sujetos (90%) del grupo intervenido aumenta el número de respuestas acertadas en la prueba después de la intervención.

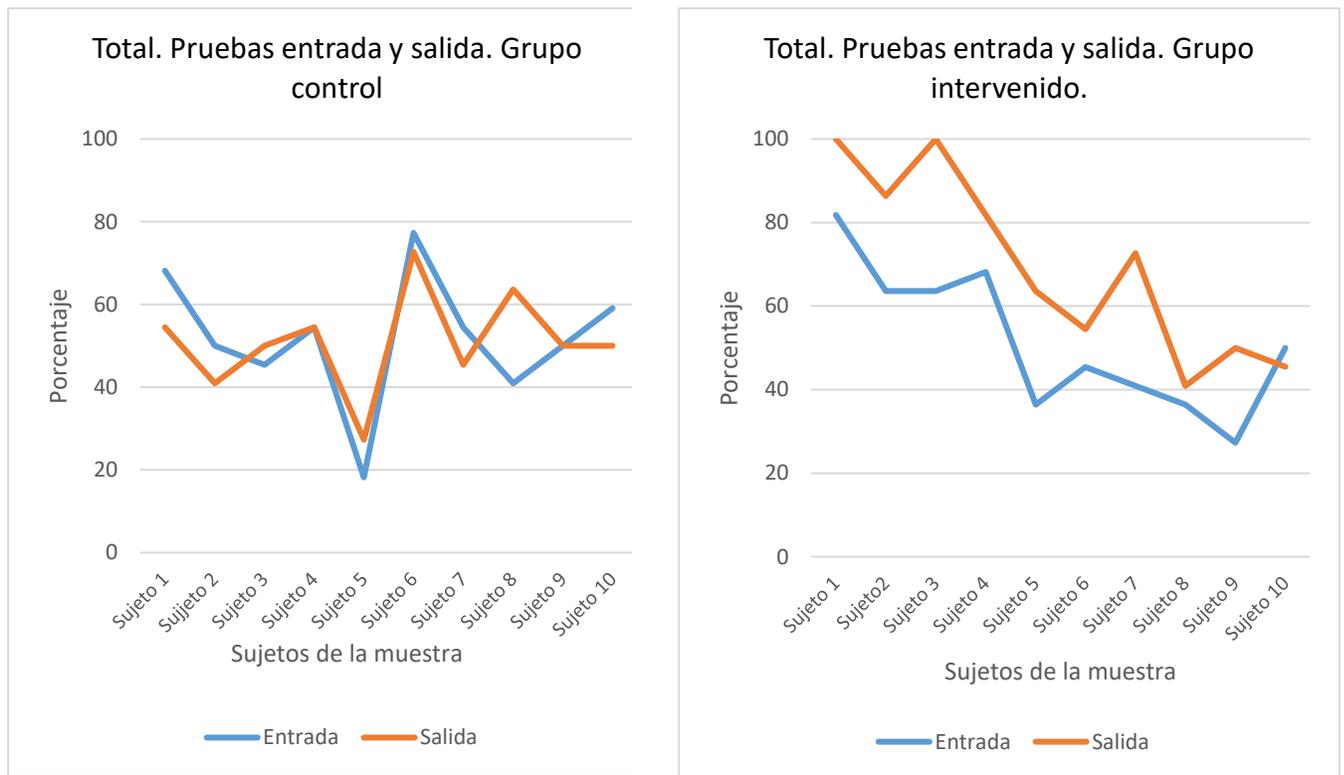


Figura 1. Porcentaje total de respuestas acertadas en pruebas de entrada y salida. Grupo control y grupo intervenido.

8.2.2. Secuencias didácticas: El movimiento como expresión de la existencia

A continuación, se describen las dos secuencias didácticas realizadas. Las tablas 3 y 4 presentan de manera abreviada las características generales, los objetivos, contenidos, actividades, competencias y estándares trabajados. Una descripción detallada, como se mencionó anteriormente se presenta en los Anexos 2 y 3.

Secuencia 1: Arte espacio y movimiento

Esta secuencia tuvo una duración de nueve semanas, 10 sesiones y 32 horas de clase. Desarrolló e integró competencias de las áreas de ciencias naturales y educación artística, involucrando además las áreas de matemática, lenguaje, tecnología y competencias ciudadanas. La secuencia con enfoque constructivista, se basó en la indagación y relación de los contenidos científicos con la vida cotidiana, los estudiantes se aproximaron al conocimiento como científicos naturales y se apropiaron de conocimientos propios del entorno físico tales como posición, velocidad y energía de un cuerpo en movimiento mediante el análisis de experiencias prácticas y la realización de producciones artísticas tendientes a desarrollar la sensibilidad, la apreciación estética y la comunicación. Los temas trabajados fueron dibujo, pintura, fotografía, arte del renacimiento, vanguardias artísticas, espacio, movimiento y geometría.

Esta secuencia inicialmente se planteó con una duración de 8 sesiones y 25 horas, pero en el transcurso de la práctica pedagógica se realizaron dos reestructuraciones, la primera fue la creación de una sesión adicional de 3 horas (Sesión 8) para complementar las sesiones 4 y 5, sobre el movimiento en el arte y en la física. La segunda corresponde a la creación de una sesión de 4 horas (Sesión 7) para completar, reflexionar y sistematizar las producciones científicas y artísticas producto de la salida pedagógica de la sesión 6. Esta reestructuración fue el resultado de un ir y venir entre la teoría y los conceptos en los que se apoyó el diseño inicial de la secuencia 1, nació de la reflexión y transformación continua de la práctica pedagógica que la IAE implica.

Secuencia 2: El color, movilidad, características y componentes

Esta secuencia se desarrolló en un periodo de cinco semanas, 9 sesiones y 25 horas de clase, inicia con una reflexión sobre la secuencia 1 en la cual se evidencia la presencia de todas las

categorías de análisis, corroborando lo encontrado en la socialización y evaluación de dicha secuencia. Como se puede ver en el análisis categorial, se disminuyó la separación disciplinar del conocimiento, hubo integración de competencias mediante trabajo interdisciplinario, no solo en las áreas de educación artística y ciencias naturales sino también en lenguaje y matemáticas, gracias a los aportes de compañeros de dichas áreas, se aprovecharon las relaciones discursivas entre arte y ciencia, y mediante prácticas artísticas se logró integrar el conocimiento de diversas disciplinas, propiciando el desarrollo de pensamiento complejo en los estudiantes.

La característica principal de esta secuencia es que la mayoría de sus sesiones (2 a 8) son prácticas de laboratorio y/o de creación artística. En la sesión 2 *¡Exploremos y Produzcamos! Propiedades y clasificación de la materia*, una práctica de laboratorio en la cual los estudiantes, mediante el contacto con materiales reales, establecen relaciones entre las características de la materia y sus propiedades físicas y químicas, se logra establecer una relación consciente entre el conocimiento teórico y práctico, se evidencia acercamiento del conocimiento académico al conocimiento extraescolar desarrollado en su vida cotidiana, los sujetos manifiestan haber encontrado y entendido la utilidad de la teoría, la mayoría se muestran competentes en aproximarse al conocimiento con espíritu investigativo y aplican los conocimientos adquiridos en las prácticas de las sesiones siguientes, *Síntesis aditiva. Crear color con luz, Clasificación y preparación de mezclas. Síntesis sustractiva del color, El círculo cromático, de las sustancias puras a las mezclas, Mezclas, soluciones y diluciones. Construyamos una carta de color, Separación de mezclas. Cromatografía: Separando y clasificando el color y La cromatografía como herramienta para la creación artística.*

Tabla 3

Secuencia didáctica 1: Arte espacio y movimiento

Datos generales	
Título de la secuencia didáctica:	Arte, espacio y movimiento.
Medio para su desarrollo:	El libro de artista una bitácora de investigación.
Área de conocimiento:	Integración de áreas Ciencias Naturales y Educación Artística. Además de competencias matemáticas, de lenguaje, tecnología y ciudadanas
Grado:	Séptimo
Duración:	Nueve semanas, 10 sesiones, 32 horas de clase
Descripción:	Cada estudiante diseña y elabora un libro de artista que a su vez cumple las funciones de una bitácora de investigación, con el fin de fortalecer la indagación y la relación de los contenidos científicos con su vida cotidiana, en este presenta los resultados obtenidos al aproximarse al conocimiento como científico natural y manejar conocimientos propios del entorno físico tales como posición, velocidad y energía de un cuerpo en movimiento mediante el análisis de experiencias prácticas y la realización de producciones artísticas que desarrollan la sensibilidad, la apreciación estética y la comunicación.
Objetivo y contenidos	
Objetivo de aprendizaje:	Desarrollar de manera integrada los estándares básicos de competencias en las áreas de educación artística y ciencias naturales correspondientes a los lineamientos del MEN y las mallas curriculares de la I. E. La Independencia para el segundo periodo del grado séptimo mediante un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación
Contenidos a desarrollar:	Dibujo, pintura, fotografía, arte del renacimiento y vanguardias artísticas. Espacio y movimiento: posición, velocidad y energía de un cuerpo en movimiento. Geometría.
Competencias y Estándares de competencias	
Competencias	Estándares

Ciencias Naturales	<p>Me aproximo al conocimiento como científico(a) natural</p> <p>Manejo conocimientos propios del entorno físico.</p> <p>Desarrollo compromisos personales y sociales</p>	<p>Diseña y realiza experimentos y verifica el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas.</p> <p>Relaciona las variables velocidad y posición para describir las formas de energía mecánica (cinética y potencial gravitacional) que tiene un cuerpo en movimiento.</p>
Educación Artística	<p>Sensibilidad</p> <p>Apreciación estética</p> <p>Comunicación</p>	<p>Conozco y exploro las posibilidades de relación visual, auditiva, senso-motriz, con fines expresivos, y doy cuenta de la intención de mis experimentaciones</p> <p>Reflexiono sobre conceptos y aspectos expresivos, en el análisis de mis producciones artísticas y las de otros.</p> <p>Comprendo y manejo elementos formales en la lectura e interpretación de manifestaciones artísticas de mi entorno.</p> <p>Elaboro producciones artísticas mediante las cuales muestro la apropiación de los elementos conceptuales contemplados en clase; así como control, fluidez y destreza en cuanto al manejo técnico.</p> <p>Desarrollo producciones artísticas partiendo del análisis del entorno social y cultural.</p> <p>Reconozco estilos artísticos en los lenguajes expresivos del arte a través de la historia</p>
Lenguaje	<p>Relaciono de manera intertextual obras que emplean el lenguaje no verbal y obras que emplean el lenguaje verbal.</p>	<p>Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos</p>
Matemática	<p>Comunicativa</p> <p>Razonamiento</p> <p>Solución de problemas</p>	<p>Pensamiento métrico</p> <p>Pensamiento numérico</p> <p>Pensamiento variacional.</p>

Ciudadanas	<p>Promuevo el respeto a la vida, frente a riesgos como ignorar señales de tránsito, portar armas, conducir a alta velocidad o habiendo consumido alcohol; sé qué medidas tomar para actuar con responsabilidad frente a un accidente.</p> <p>Comprendo que el espacio público es patrimonio de todos y todas y por eso lo cuido y respeto.</p> <p>Reconozco que los seres vivos y el medio ambiente son un recurso único e irreplicable que merece mi respeto y consideración.</p>	
Actividades		

Inicio**El libro de artista una bitácora de investigación (2 horas)**

- Libro de artista vs bitácora de investigación. Lluvia de ideas previas frente al tema (1Hora)
- Presentación de diferentes libros de artista y cuadernos o bitácoras de investigación. Recordar los pasos de una investigación y unificar conceptos (1Hora)

Elaborando nuestro libro de artista investigador (2 horas)

- Cada estudiante elabora su propio libro, con características propias

Desarrollo**Magnitudes vectoriales. Relación entre distancia tiempo y velocidad (3 horas)**

- Actividad practica experiencial.
- Conversatorio.
- Informe de práctica y desarrollo teórico y aplicado de los conceptos

El espacio en el arte y en la física. (8 horas)

- El espacio desde la geometría euclidiana y el arte del renacimiento, la perspectiva.
- El espacio desde la relación entre diferentes sistemas de referencia y los principios físicos y biológicos de la óptica. Las vanguardias artísticas.

Orientación espacial, movimiento y arte un recorrido por la ciudad (10 horas)

- Salida pedagógica
- Informe en el libro de artista

Movimiento y arte (5 horas)

- Socialización y unificación de conceptos previos.
- Presentación sobre la relación del arte y el movimiento
- Elaboración de propuestas artísticas personales.

Cierre

- Muestra de los libros de artista - investigador de los estudiantes (2 horas).
Socialización.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4

Secuencia didáctica 2: El color, movilidad, características y componentes.

Datos generales	
Título de la secuencia didáctica:	El color, movilidad, características y componentes
Medio para su desarrollo:	El libro de artista una bitácora de investigación.
Área de conocimiento:	Integración de áreas Ciencias Naturales y Educación Artística. Además de competencias Matemáticas y Lenguaje.
Grado:	Séptimo
Duración:	9 sesiones, cinco semanas, 25 horas de clase.
Descripción:	<p>Inicia con el análisis de las vivencias y resultados de la secuencia 1, durante su desarrollo cada estudiante presenta los resultados obtenidos en su libro de artista investigador, mediante expresiones plásticas y escritas, se aproxima al conocimiento como científico natural y manejar conocimientos sobre la materia, su composición, clasificación y separación, propios de las ciencias naturales en el entorno físico.</p> <p>Aborda el tema del color como pretexto para estudiar los elementos químicos, la formación, y propiedades de los compuestos y la creación y separación de mezclas, a partir de una integración de contenidos desde las asignaturas de ciencias naturales, matemática, lenguaje y educación artística. Mediante el análisis, manipulación, exploración y aplicación de la materia y la imagen, el estudiante complementa su libro de artista – investigador, a la vez que aprovecha todos los conocimientos adquiridos para fortalecer la indagación y la relación de los contenidos científicos con su vida cotidiana.</p>
Objetivo y contenidos	
Objetivo de aprendizaje:	Desarrollar de manera integrada los estándares básicos de competencias en las áreas de educación artística y ciencias naturales correspondientes a los lineamientos del MEN y las mallas curriculares de la I. E. La Independencia para el segundo periodo del grado séptimo mediante un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación
Contenidos a desarrollar:	Clasificación de la materia y separación de mezclas y de educación artística: color, círculo cromático, colores primarios y secundarios, series análogas y complementarias.
Competencias y Estándares de competencias	
Competencias	Estándares

Ciencias Naturales	<p>Me aproximo al conocimiento como científico(a) natural</p> <p>Manejo conocimientos propios del entorno físico.</p> <p>Desarrollo compromisos personales y sociales</p>	<p>Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas. Registro mis observaciones y resultados en forma organizada, utilizando esquemas, gráficos y tablas. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.</p> <p>Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p>
Educación Artística	<p>Sensibilidad</p> <p>Apreciación estética</p> <p>Comunicación</p>	<p>Conozco y exploro las posibilidades de relación visual, auditiva, senso-motriz, con fines expresivos, y doy cuenta de la intención de mis experimentaciones</p> <p>Reflexiono sobre conceptos y aspectos expresivos, en el análisis de mis producciones artísticas y las de otros. Comprendo y manejo elementos formales en la lectura e interpretación de manifestaciones artísticas de mi entorno.</p> <p>Elaboro producciones artísticas mediante las cuales muestro la apropiación de los elementos conceptuales contemplados en clase; así como control, fluidez y destreza en cuanto al manejo técnico.</p>
Lenguaje	<p>Relaciono de manera intertextual obras que emplean el lenguaje no verbal y obras que emplean el lenguaje verbal.</p>	<p>Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos</p>
Matemática	<p>Comunicativa</p> <p>Razonamiento</p> <p>Solución de problemas</p>	<p>Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas. Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.</p>

Actividades

Inicio (2 Horas de clase)

- Análisis del proceso de investigación – creación desarrollado en la secuencia 1

Desarrollo

¿Qué es la materia y como se clasifica? (3 Horas de clase)

- Identificación y clasificación de sustancias.
- Registro de resultados mediante producción textual verbal y no verbal.

¿Que son las mezclas? ¿Cómo se forman los colores? (12 Horas)

- Colores luz y colores pigmento
- Colores pigmento: formación y clasificación
- Elaboración y clasificación de mezclas
- Elaboración de un círculo cromático y una tabla de color con las mezclas de colores creados
- Elaboración de un texto descriptivo que explique cómo crearon las mezclas y su relación con la formación de los colores.

¿Cómo se separan las mezclas? ¿Se pueden separar los colores de una tinta? (6 Horas)

- Métodos de separación de mezclas
- La cromatografía
- Las tintas, mezclas homogéneas.
- Creación plástica a partir de cromatogramas
- Elaboración de un texto descriptivo del proceso cromatográfico.

Cierre (2 Horas)

- Evaluación individual y grupal: Muestra de los avances en el libro de artista

Fuente: elaboración propia.

8.3. Análisis categorial

A continuación se presenta el análisis de los resultados de la aplicación de las secuencias didácticas a partir de las categorías de análisis propuestas inicialmente y se da cuenta de algunas categorías emergentes.

8.3.1. Separación disciplinar del conocimiento:

La presencia de esta categoría es muy intensa al inicio de la intervención, en la figura 2 se muestra el porcentaje de respuestas acertadas por componente en el grupo intervenido, en ella se puede observar que a excepción del sujeto 5, todos los sujetos de la muestra tienen mejor respuesta en los componentes disciplinares de la prueba (Educación artística y Ciencias Naturales) que en el componente integrado.

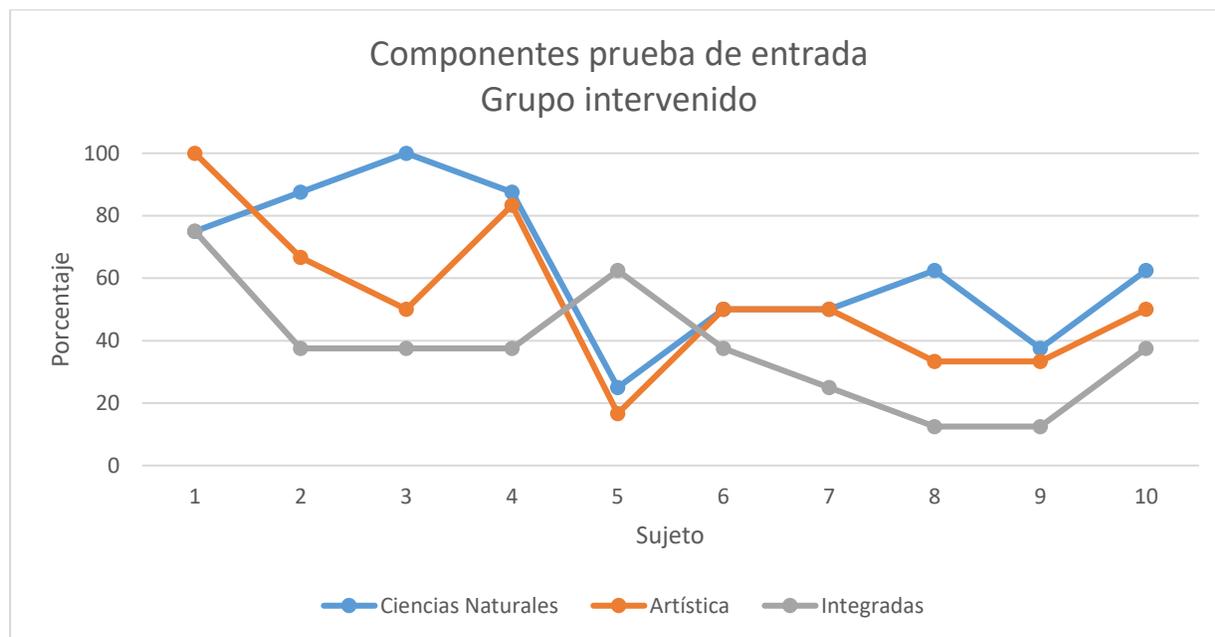


Figura 2. Porcentaje de respuestas acertadas por componente en la prueba de entrada del grupo intervenido

Durante las primeras sesiones de la Secuencia 1 se hace visible no solo la separación disciplinar en la formación de los estudiantes, sino y principalmente la distancia que estos establecen entre el conocimiento racional y el conocimiento sensible. En su imaginario, el conocimiento estético es

un conocimiento que carece de disciplina, rigor investigativo y académico, características que, por el contrario, consideran fundamentales para en el conocimiento científico.

En la Sesión 1 de la Secuencia 1 *Arte y ciencia. Investigar, crear, integrar y mostrar lo que hicimos*, en la cual se hace un diagnóstico de percepciones y conceptos previos, la mayoría de los estudiantes relacionan arte con creatividad, belleza, poemas, música, transmitir y expresar sentimientos y ciencia con orden y método científico. Sus apreciaciones y conceptualizaciones ubican el conocimiento científico, por encima del conocimiento sensible haciendo visible la sobrevaloración del componente objetivo, racional e impersonal, característico de la ciencia y la minimización del subjetivo, sensorial e intuitivo del arte. Al respecto, uno de los estudiantes expresa: “un artista debe investigar, pues a veces necesita datos para no ser sólo un artista”, otro de ellos afirma que: “el trabajo de un artista es diferente del de un investigador, el trabajo de un investigador debe ser muy ordenado, mientras el de un artista se puede presentar organizado o desorganizado, depende del tipo de artista y de arte” (Registro observación participante, sesión 1, secuencia 1).

Lo anterior, sumado a los resultados obtenidos durante el desarrollo de las primeras sesiones de la secuencia 1 confirma que, como afirma Sáenz (2015), la pedagogía moderna ha remplazado el sentir por el pensar en aras del progreso científico y tecnológico y “en la escuela se tiende a desarrollar exclusivamente las funciones del pensamiento y la sensación, relegando la educación de los sentimientos y de la imaginación; de la estética, los valores y las relaciones” (p.122). Sin embargo, a medida que se avanza en el desarrollo de la secuencia los estudiantes empiezan a otorgarle mayor importancia al componente sensible del conocimiento, a disfrutarlo y aprovecharlo para acercarse al conocimiento científico.

En la sesión 10 de la secuencia 1 *¿Qué hemos hecho? presentación, socialización y análisis de los libros de artista investigador de los estudiantes*; en la cual se examinaron experiencias, procesos y conceptos trabajados, las discusiones sobre el tema evidencian cómo los estudiantes reconocen la permanente separación disciplinar del conocimiento que han vivido en la escuela, el total de ellos manifiesta no haber trabajado antes en ningún grado materias de forma integrada

Al respecto, el sujeto 2 expresa: “En la escuela había una clase para cada materia, aunque las enseñara el mismo profesor y aquí cada materia tiene un profesor y un salón” (Registro Observación participante, sesión 10, secuencia 1), esto confirma lo afirmado por Revel (2013): “El

paradigma positivista afianzó la fragmentación del conocimiento en disciplinas científicas; esta fragmentación se reprodujo en la estructura curricular en donde cada una de las asignaturas escolares desarrolla sus contenidos con escasa o nula vinculación con otras” (pp. 26-27). No obstante, cuando se les preguntó si les gustaría trabajar de manera integrada todas las áreas, la mayoría del grupo responde afirmativamente, de hecho la socialización y evaluación de la secuencia y de los libros de artista de los estudiantes muestra minimización de dicha fragmentación del conocimiento, por ejemplo, un estudiante manifiesta: “Me gustó mucho trabajar varios temas y materias en un mismo trabajo, sería muy bueno hacerlo con todas las materias”, otro alumno que no pertenece a la muestra afirma: “Sería genial no tener tantas materias, sino estudiar lo que uno quiera todo junto” (Registro de audio, estudiante 4, sesión 10, secuencia 1) y el participante 8, por su parte, expresa: “así combinadas es mejor porque se aprende más [...] el trabajo de movimiento en la salida pedagógica fue muy bueno” (Observación participante, sesión 10, secuencia 1).

Ya durante la secuencia 2 se diluyen los límites entre arte y ciencia, en la sesión 1 el estudiante 2 expresa:

Al principio pensé que era mala idea trabajar esas materias juntas, pero ahora es que me doy cuenta que es muy buena y que si uno se lo propone le queda bien lindo [...] y cuando terminemos todo el libro de artista nos va a quedar muy lindo y es un trabajo para guardarlo toda la vida y cuando sea mayor sacarlo y decir este es mi libro de artista que hice con mi profesora de ciencias naturales y me gustó mucho la idea de trabajar varios temas y materias en un mismo trabajo y nunca pensé que fuera tan fácil y sin pensarlo dos veces lo haría de nuevo. Porque de un tema salen muchas otras cosas de otras materias y pues me gustó mucho la idea de hacer un libro de artista (Observación participante, sesión 1, secuencia 2)

En tanto que el estudiante 6 afirma: “Yo antes pensaba que artística era hacer dibujos en el libro y ya” (Observación participante, sesión 1, secuencia 2), además reflexiona sobre la importancia de descubrir que la ciencia tiene relación con el arte, hecho que se va configurando a partir de la segunda sesión, cuando los estudiantes desarrollan las diferentes actividades, construyen conceptos y adquieren competencias artísticas y científicas sin hacer separación de áreas, vinculando no solo los conocimientos académicos involucrados, sino también sus experiencias y saberes extraescolares. Lo anterior, coincide plenamente con los principios de articulación, entre los diferentes tipos de conocimiento y la cotidianidad de los sujetos, planteados por Mockus y otros miembros del grupo Federici en el texto “Las fronteras de la escuela” y retomado por Fayad (1997),

quien afirma: “En el sujeto no existe la separación entre lo escolar y lo extraescolar, mientras que en las prácticas realizadas por él sí existe esa distinción como límite” (p.78). El desarrollo de ambas secuencias permitió a los estudiantes deshacer esos límites y retomar la integralidad natural con la cual perciben el mundo.

Todo lo anterior corrobora que pese a la fuerte presencia de la categoría al inicio de la intervención, esta disminuye a medida que avanza la implementación de las secuencias didácticas, para evidenciar de forma contundente su minimización al final de la intervención en la prueba de salida, donde los resultados en el componente integrado no solo son superiores a los de la prueba de entrada, sino que además están por encima de los resultados en los componentes disciplinares (ciencias naturales y educación artística), contrario a lo ocurrido en la prueba de entrada. Es decir, la respuesta a una evaluación integrada de competencias artísticas y científicas mejora después de aplicar las secuencias didácticas integradoras (ver figura 3).

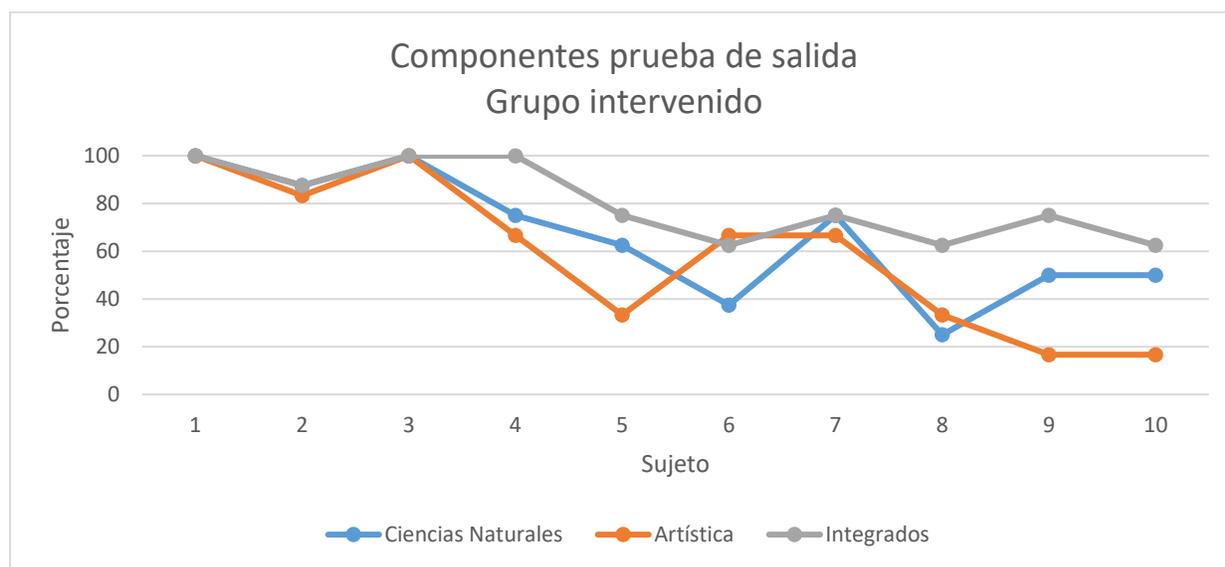


Figura 3. Porcentaje de respuestas acertadas por componente en la prueba de salida del grupo intervenido

La comparación de los resultados disciplinares (componentes de ciencias naturales y educación artística figuras 4 y 5) de las pruebas de entrada y salida, muestra que el impacto de aplicar estrategias pedagógicas que minimicen la fragmentación del conocimiento sobre los resultados de una evaluación disciplinar no es relevante, los resultados no son concluyentes, son altamente aleatorios y dependen de las características particulares de los sujetos de la muestra.

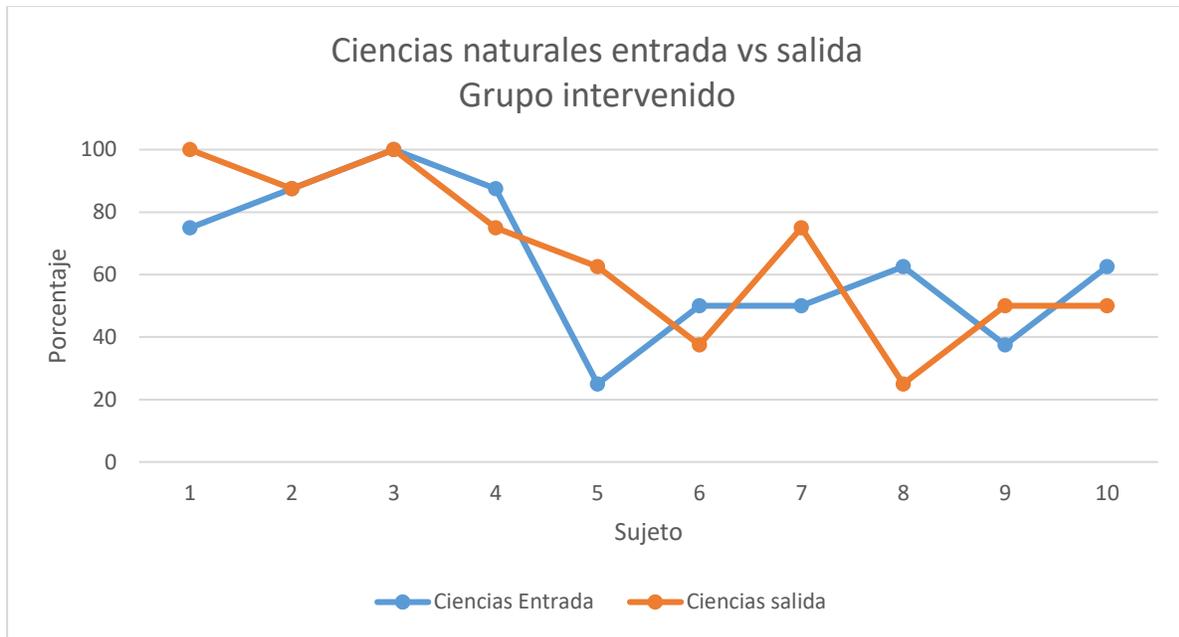


Figura 4. Porcentaje de respuestas acertadas. Componente Ciencias Naturales en las pruebas de entrada y salida del grupo intervenido

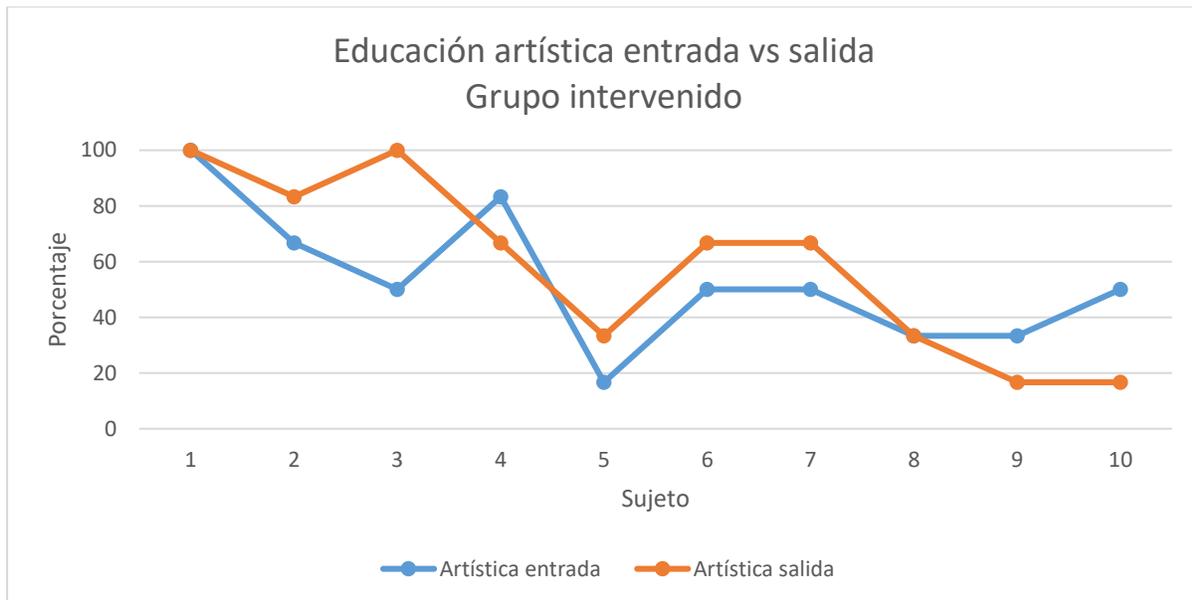


Figura 5. Porcentaje de respuestas acertadas. Componente Educación Artística en las pruebas de entrada y salida del grupo intervenido

Esta situación es opuesta a lo encontrado al comparar los resultados del componente integrado de las mismas pruebas, en el cual todos los sujetos de la muestra mejoraron los resultados después de aplicadas las secuencias como se observa en la figura 6.

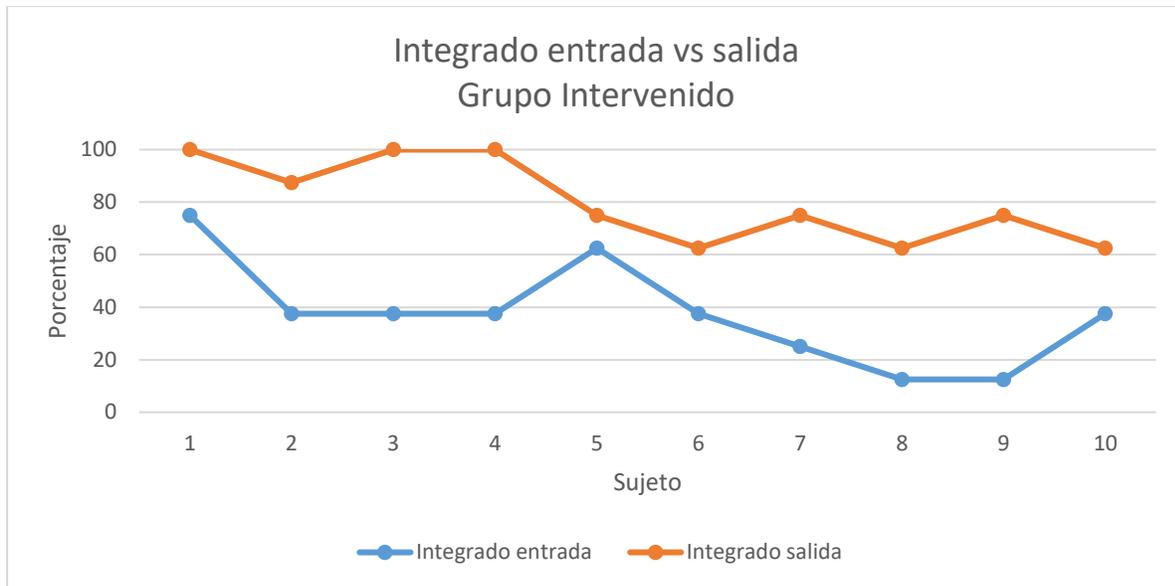


Figura 6. Porcentaje de respuestas acertadas. Componente Integrado en las pruebas de entrada y salida del grupo intervenido

Grupo Intervenido vs Grupo control

Si se comparan los resultados del componente integrado de la prueba del grupo control con el grupo intervenido (figura 7) se evidencia claramente que el grupo intervenido muestra un aumento sustancial en el desarrollo de competencias de ambas áreas cuando estas son evaluadas de manera integrada. El grupo control, tuvo mejores resultados en el componente integrado en la prueba de entrada que el grupo intervenido, pero solo el 20% aumentó el número de respuestas correctas en la prueba de salida y solo el sujeto 8 (estudiante con NEE) tuvo un aumento significativo.

Por el contrario, en el grupo intervenido el 100% de los sujetos mostró un aumento significativo en este componente, lo que indica que todos los sujetos de este grupo muestran mayor apropiación de las competencias de ciencias naturales y educación artística cuando estas son evaluadas de manera integrada que cuando se evalúan como conocimientos aislados de cada disciplina. Esto evidencia que la aplicación de secuencias didácticas integradoras permiten al estudiante aproximarse al conocimiento racional y al conocimiento sensible de manera simultánea y potencia el desarrollo integrado de competencias artísticas y científicas.

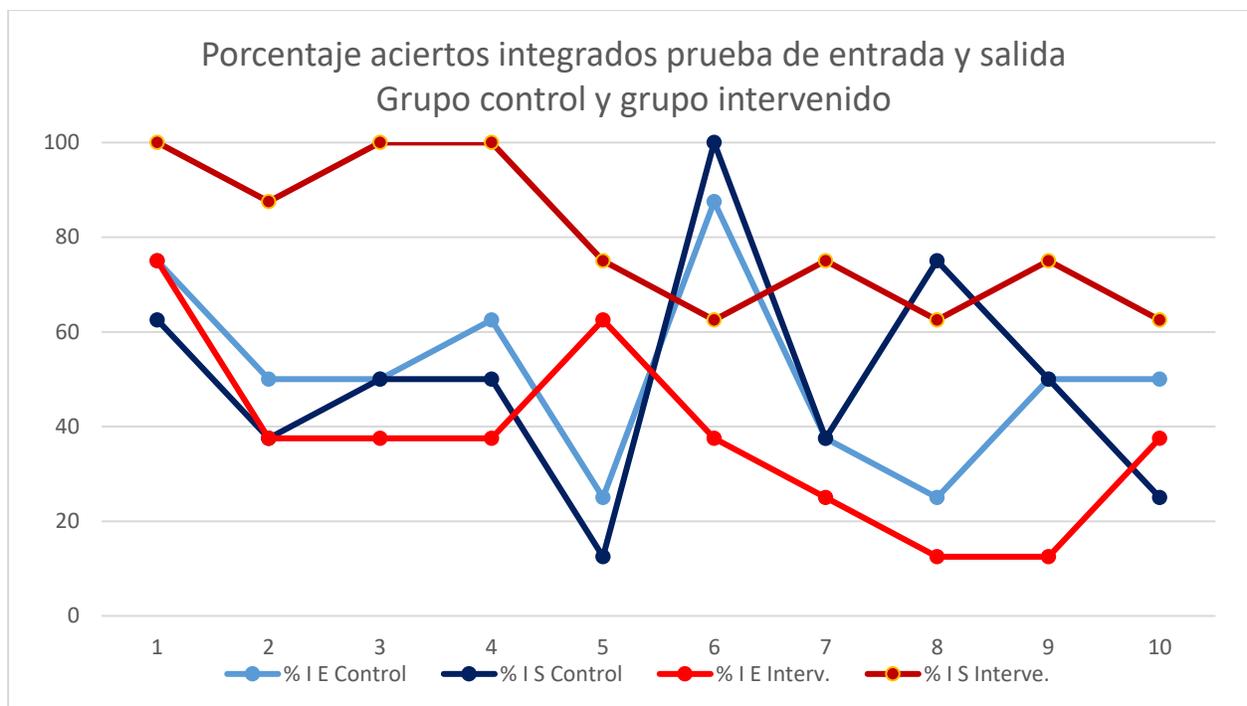


Figura 7. Porcentaje de respuestas acertadas. Componente Integrado en las pruebas de entrada y salida del grupo control y el intervenido.

8.3.2. Integración de competencias, una mirada interdisciplinaria:

Esta categoría de carácter diametralmente opuesto a la separación disciplinar, evidencia en la prueba de entrada y en las primeras sesiones de la Secuencia 1 un nivel bajo, de suerte que se observa fragmentación del conocimiento en el trabajo de los estudiantes, no solo entre áreas sino también entre el conocimiento académico y los conocimientos adquiridos en su vida cotidiana, en tanto no hay manifestaciones de trabajo interdisciplinario ni de integración de competencias.

Durante la implementación de la Secuencia 1 surgen las primeras evidencias de trabajo interdisciplinario e integración de competencias, para empezar en la Sesión 3: *Exploremos y Produzcamos! Mi cuerpo y su relación con el entorno físico*, los estudiantes realizaron una actividad práctica en equipos, la cual les permitió relacionar su cuerpo con el entorno físico, integrando los conceptos de distancia, tiempo y velocidad (ver figura 8). La construcción teórica a partir de la experiencia, datos, cálculos, resultados y conclusiones de la práctica, se consignaron en el libro de artista investigador mediante dibujos y textos escritos en forma de cuento. Esta forma

de presentar los resultados partió de lo propuesto por los estudiantes. En esta apuesta se evidencia la presencia de la fantasía como herramienta para integrar conocimientos abstractos con experiencias reales. Los participantes escriben historias con personajes como dragones, príncipes y princesas e ilustraciones muy creativas, pero con evidentes problemas de ortografía y redacción, además del uso continuo de muletillas y ausencia o mal uso de signos de puntuación (ver figuras 9 y 10).



Figura 8. Práctica: Mi cuerpo y su relación con el entorno físico. (Tomado de observación participante sesión 3 secuencia 1).



Figura 9. Fragmento del cuento realizado por el sujeto 1. (Tomado de observación participante sesión 3 secuencia 1).

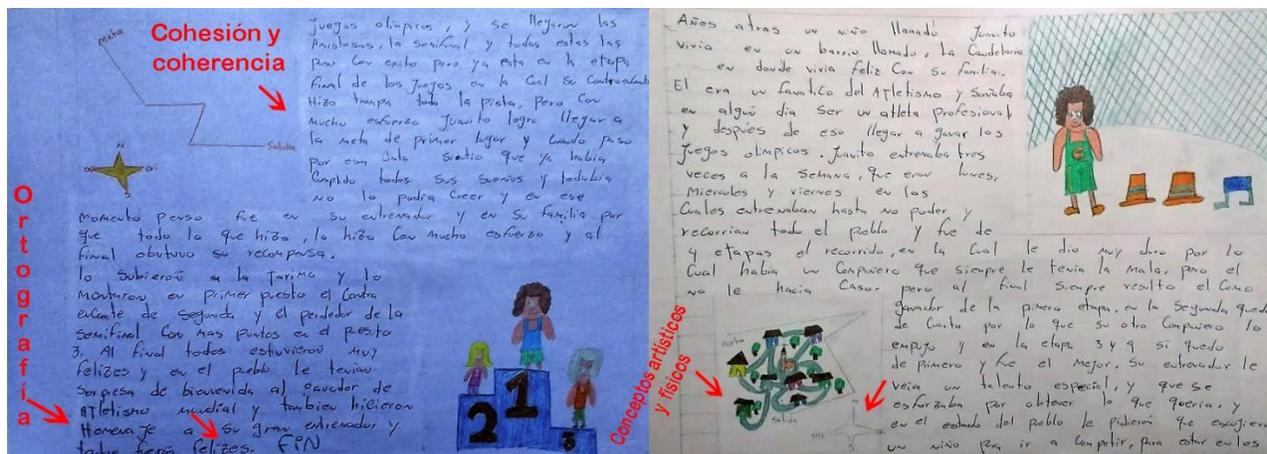


Figura 10. Fragmento cuento realizado por el sujeto 2. (Tomado de observación participante sesión 3 secuencia 1).

Pese a estas dificultades sus trabajos reflejan una mirada interdisciplinaria, aunque los sujetos 6, 7, 8, 9 y 10 (Sujetos hombres) presentan niveles muy bajos en esta categoría, los sujetos 1, 2, 3 y 4 desarrollan e integran las competencias científicas, artísticas, de lenguaje y matemática trabajadas durante la sesión, en sus narrativas emplean textos multimodales con diseños que no solo obedecen a un interés representacional y comunicativo, sino también creativo, los recursos empleados para crear significado incluyen desde los textuales y gramaticales, hasta los visuales, cartográficos y matemáticos (ver figura 11).

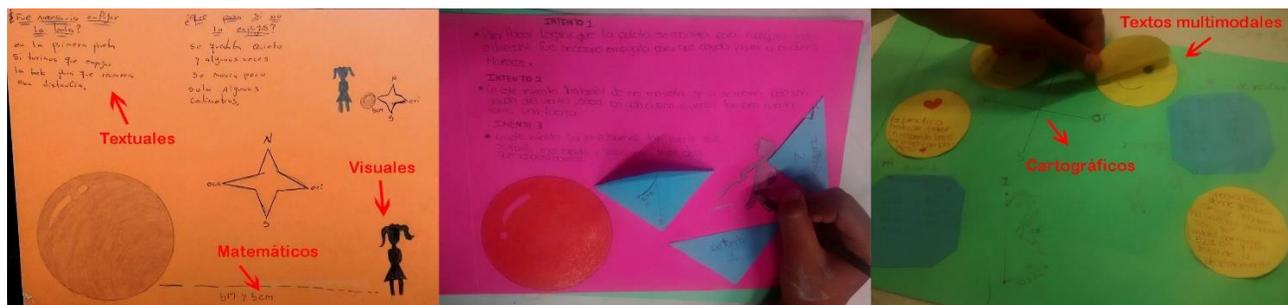


Figura 11. Registro de datos y construcción teórica a partir de la práctica: Mi cuerpo y su relación con el entorno físico (tomado de observación participante, sesión 3, secuencia 1).

La estudiante 5 (quien presenta mayores dificultades en ambas áreas) durante la parte práctica se muestra desubicada, le resulta complejo diseñar los recorridos y realizar las actividades propuestas. Su informe y construcción teórica no incluye cálculos ni resultados físicos y matemáticos, pero hace la producción textual, la cual es creativa y presenta un intento por

establecer relación con los conceptos físicos trabajados y las mediciones realizadas durante la práctica.

La experiencia de esta sesión es acorde con lo planteado por el MEN en el marco de la Política de Mejoramiento de la Calidad de la Educación (2015), en *Los lineamientos curriculares del área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales* (2004) y en las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* (2010), los cuales reconocen la necesidad de concertar una mirada educativa que tienda a lo integral y universal, mediante el trabajo por competencias que integren las diferentes áreas del currículo y que presenten una propuesta para la enseñanza de la Educación Artística basada en competencias para el desarrollo de la percepción, comprensión y creación de otros mundos para apropiarse de la realidad, además de activar diversos conocimientos, medios y habilidades que son aplicables no solo en el arte, sino también en otras áreas.

De igual modo, se hallan relaciones con lo propuesto en los estándares de competencias para ciencias sociales y naturales donde se afirma que “formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo” (MEN, 2004).

En las sesiones 4, 5 y 8 *¡Exploremos y Produzcamos! El espacio en el arte y en la física desde la geometría euclidiana y el arte del renacimiento y El espacio, sistemas de referencia y su relación con las vanguardias artísticas*, los estudiantes analizaron obras de arte, elaboraron propuestas artísticas personales, partiendo de la geometría y los principios pictóricos del renacimiento, la relación entre diferentes sistemas de referencia (diferentes tiempos y ubicación del observador), las vanguardias artísticas del siglo XX y su relación con principios físicos y biológicos, comprobando cómo las obras de diferentes movimientos artísticos están apoyadas en dichos principios. Durante estas sesiones se hizo más evidente la integración de las competencias artísticas y científicas, no solo en las producciones plásticas, sino también las construcciones conceptuales.

Como se observa en la figura 12, las producciones plásticas que parten del concepto de perspectiva del renacimiento, varían en sus aciertos técnicos dependiendo de las habilidades de cada estudiante y del interés personal en el tema, por ejemplo, el sujeto 1 va más allá de lo presentado por el docente como punto de partida. Este estudiante consultó por su cuenta sobre los diferentes tipos de perspectiva, y en su propuesta creativa se arriesga a plantear una imagen de

ciudad vista desde la parte superior, la cual aunque no evidencia gran destreza técnica, se aleja del dibujo convencional realizado por la mayoría de los estudiantes. Las construcciones de los sujetos 2 y 5 son muy básicas, mientras que las del sujeto 7 son más elaboradas, sin embargo, todas aplican los conceptos geométricos trabajados.



Figura 12. Producciones plásticas: El espacio en el arte y en la física (Tomado de observación participante secciones 4 y 8, secuencia 1).

Por otra parte, las construcciones teóricas sobre principios físicos y los análisis sobre el manejo del espacio en diferentes obras (ver figura 13), evidencian apropiación de estos conceptos, por parte de los estudiantes. En sus intervenciones orales durante la socialización de los trabajos los estudiantes manifiestan haber comprendido la relación entre geometría y perspectiva, al respecto el sujeto 3 expresa: “la perspectiva es una forma de mostrar el espacio con ángulos y líneas” y el sujeto 7 cuando un compañero le dice que sus dibujos son muy buenos porque él es muy buen dibujante, afirma: “hacer estos dibujos es muy fácil si uno hace bien las líneas y los ángulos”, de hecho, un estudiante que no pertenece a la muestra, afirma al observar las obras que se les muestran como ejemplo de perspectiva que: “se ven como si uno pudiera entrar, de verdad se ve todo el espacio”(Registro de audio, sesión 10 secuencia 1).



Figura 13. Construcciones teóricas sobre principios físicos y su relación con el arte. (Tomado de observación participante secciones 4 y 5 secuencia 1).

Frente al concepto de sistemas de referencia los estudiantes hicieron relaciones interesantes, una de las estudiantes que no pertenece a la muestra, homologa el concepto de sistema de referencia en las ciencias naturales con el concepto de punto de vista en las ciencias sociales, afirmando que para cada persona o comunidad su sistema de referencia o su punto de vista siempre será el más importante, tanto desde el punto de vista físico como desde el punto de vista social, añade que las cosas se verán diferentes dependiendo del punto de vista o sistema de referencia desde el cual se miren, asumiendo el propio como el más importante y en ocasiones el único.

Durante las sesiones 6 a 9 que incluyen la salida pedagógica *Ubicación espacial, sistemas de referencia, imagen y movimiento, Reflexión y sistematización de la producción científica y artística y Representación del movimiento en el arte*, los estudiantes construyeron y reelaboraron conceptos como distancia, velocidad, sistemas de referencia, ubicación espacial, promedios, ángulos y movimiento, integrando competencias de educación artística, ciencias naturales, matemática, lenguaje, tecnología y competencias ciudadanas.

Como se puede observar en La figura 14, durante la salida pedagógica, se realizan diferentes actividades prácticas, entre ellas, un recorrido por el sistema metro y por el parque de los deseos

de la ciudad de Medellín, por medio de estas actividades con los estudiantes se intervino sobre competencias como:

- Competencias ciudadanas al interactuar en el espacio público y hacer uso respetuoso de este.
- Competencias matemáticas y científicas al diseñar y realizar experimentos analizando las consecuencias de modificar variables, durante momentos que incluyeron recolección de datos para calcular velocidades y distancias entre diferentes estaciones.
- Trabajo por equipos para hacer cálculos y hallar resultados que les permiten establecer relaciones de proporcionalidad entre variables como velocidad y posición.
- Prácticas experienciales para desarrollar capacidades de ubicación espacial.
- Competencias artísticas al capturar imágenes mediante técnicas audiovisuales como la fotografía y el video para representar el movimiento y establecer relaciones entre el concepto físico de movimiento y las diferentes formas de representarlo en el arte.



Figura 14. Salida pedagógica: Recorrido de ciudad. Ubicación espacial, sistemas de referencia, imagen y movimiento. (Tomado de observación participante, sesión 6, secuencia 1).

La integración de competencias y el trabajo interdisciplinario se hace evidente además en las afirmaciones y producciones de la mayoría de los estudiantes del grupo, los cuales manifestaron haber comprendido los conceptos de ciencias naturales y de educación artística tratados durante la salida, sus intervenciones orales durante estas sesiones y en las sesiones 10 de la secuencia 1 y 1 de la secuencia 2, en las cuales se evaluó la secuencia 1, dan cuenta de ello, el sujeto 1, por ejemplo, expresa:

Al principio pensaba que iba a ser muy fácil, [...] en el camino estuve muy desorganizada y hasta pensé que no lo lograría, que solo sería un esfuerzo más y que no serviría de nada unir las materias, que solo había sido una pérdida de tiempo. Pero al final me di cuenta que eso de unir las materias era muy bueno y que de verdad aprendí mucho más de lo que creía aprender, la experiencia fue satisfactoria y me gusto, a mí me encantó. En conclusión [...] valió la pena tanto esfuerzo y consistencia” (Observación participante, sesión, secuencia 2).

Los libros de artista investigador también muestran claridad en conceptos físicos trabajados, tales como sistemas de referencia, el carácter vectorial de las magnitudes de distancia y velocidad y la proporcionalidad directa o indirecta entre estas y el tiempo. En las competencias y estándares de matemáticas correspondientes a pensamiento métrico, numérico y variacional, se observan dificultades para realizar cálculos y para utilizar escalas apropiadas para representar e interpretar planos y mapas con diferentes unidades, lo cual evidencia un bajo desarrollo en este DBA del área de matemáticas (ver figura 15), estas dificultades se presentaron en varios estudiantes entre los que se encuentran los sujetos 6, 8, y 10, a quienes se les dificultó la conversión de unidades, la obtención de promedios y la sistematización de los datos obtenidos, al igual que los sujetos 5, 7 y 9 que no asistieron a la salida (sesión 6).

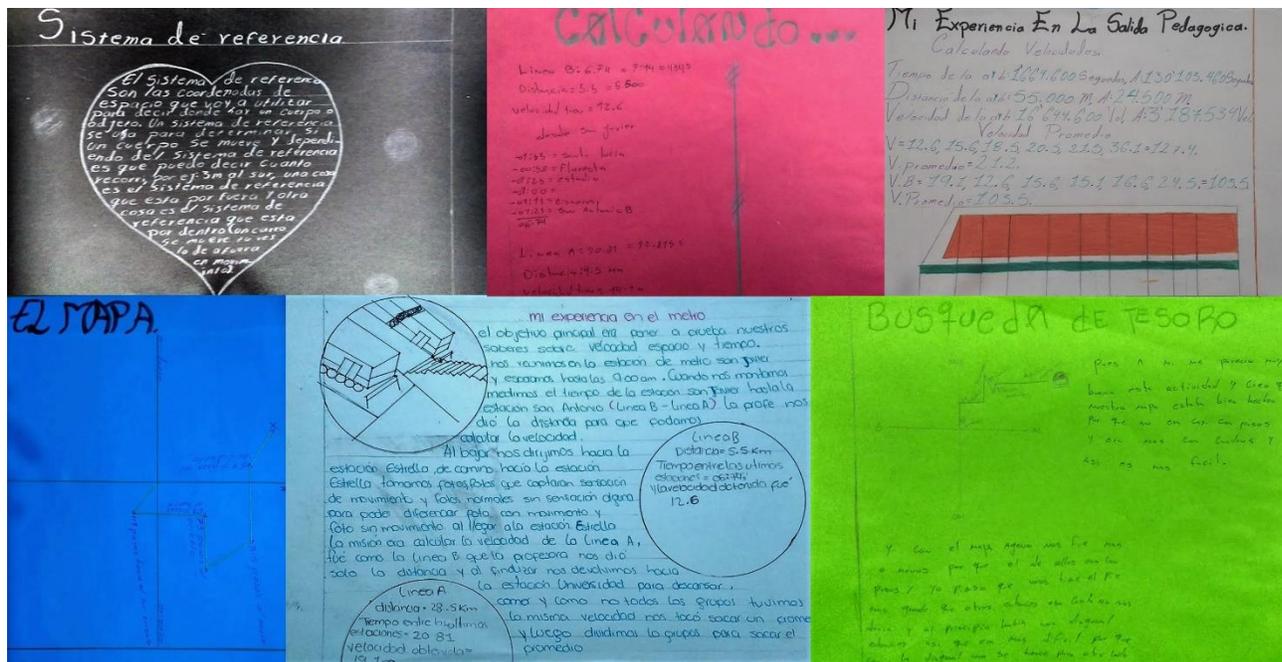


Figura 15. Reflexionemos y sistematicemos nuestra producción científica y artística. (Tomado de Libros de artista).

Durante el desarrollo de estas sesiones no solo se evidenció apropiación e integración de las competencias artísticas y científicas planteadas, proceso reflexivo sobre conceptos y aspectos expresivos y científicos, también, en la mayoría de los estudiantes, se observó fortalecimiento en el área de lenguaje específicamente en el estándar de competencia sobre medios de comunicación y otros sistemas simbólicos y el DBA que implican reconocer las diferencias y semejanzas entre sistemas verbales y no verbales para utilizarlos en contextos escolares y sociales. Los docentes de las áreas de matemática y lenguaje se interesaron en el proyecto y manifiestan su deseo de trabajar de manera interdisciplinaria.

Durante la secuencia 2 la integración de las áreas y el trabajo interdisciplinario fue muy significativo, el tema del color permitió abordar los conocimientos de química, física, matemáticas y educación artística entrelazados como un solo conocimiento. Durante la sesión 1 de la secuencia 2, las afirmaciones del sujeto 6, “Me encanto descubrir que la ciencia tiene que ver con el arte y que los conocimientos de física se pueden aprender estudiando pintores y tomando fotos de la ciudad” (Registro observación participante, sesión 1, secuencia 2), dejan claro que a los estudiantes les gusta estudiar las ciencias naturales desde su contexto y en relación con otras áreas, tal como

lo proponen los lineamientos curriculares del área de ciencias sociales y ciencias naturales del Ministerio de Educación Nacional, abordando la realidad de una forma transversal y multidimensional más allá de las disciplinas, contextualizando y totalizando el conocimiento sin separar ni aislar los saberes (MEN, 2004, pp. 101-102).

Durante esta secuencia el trabajo práctico de la mayoría de los sujetos de la muestra, excepto los sujetos 7, 9 y 10 es organizado, creativo y colaborativo, con un alto nivel de experimentación, asimilación e integración de conceptos químicos y artísticos sobre el color, la presentación de los resultados en sus libros es detallada, descriptiva, objetiva, analítica y metódica, emplean las características del lenguaje científico, pero además sus textos son expresivos y con diseños propios, complementan sus informes con imágenes y otros componentes del lenguaje no verbal (figuras 16 y 17).



Figura 16. Prácticas de laboratorio (Tomado de observación participante sesiones 2, 3, 4, 5, 6 y 7 secuencia 2).



Figura 17. Resultados y construcción teórica secuencia 2 (Tomado de observación participante secuencia 2)

A lo largo del desarrollo de las dos secuencias, principalmente en la secuencia 2, se observa potenciación en el desarrollo integrado de competencias artísticas y científicas, no solo en los estudiantes con fortalezas en estas áreas, sino y, especialmente, en los sujetos con dificultades en una o ambas áreas como es el caso del sujeto 5, quien sobrepasa todas las expectativas, y el sujeto 8, quien a pesar de presentar NEE, desarrolla las competencias de ambas áreas para estas secuencias.

8.3.3. Pensamiento complejo e integral:

Esta categoría empieza a evidenciarse a partir de las sesiones 4 y 5 de la secuencia 1: *El espacio en el arte y en la física*, en las cuales, aunque algunos de los sujetos limitaron los análisis de las obras estudiadas a una lectura literal de la imagen sin realizar ninguna interpretación de los elementos del lenguaje visual, fue evidente la apropiación e integración de los conceptos físicos, matemáticos y artísticos, en todos los procesos en mayor o menor grado; algunos estudiantes solo en los de creación, mas no en la lectura e interpretación de las obras, otros mostraron comprensión y manejo explícito de los elementos formales en la lectura e interpretación de manifestaciones artísticas; su producción textual y no textual evidenció razonamiento frente a los elementos del lenguaje visual y apropiación e integración de los conceptos físicos, matemáticos y artísticos y algunos incluso alcanzaron un nivel reflexivo frente a los elementos del lenguaje visual y lograron establecer nexos intertextuales (ver figura 18).

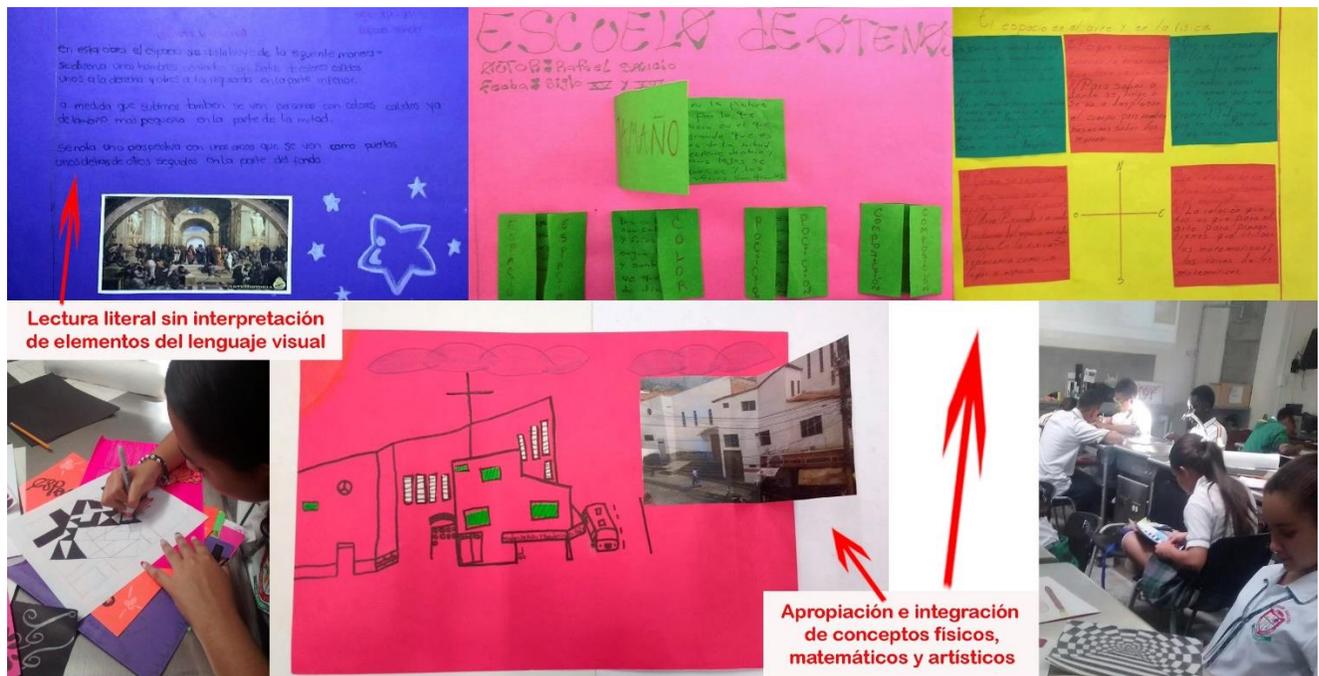


Figura 18. Construcciones teóricas y plásticas que diferencian y unen conceptos estéticos como científicos. (Tomado de observación participante secciones 4 y 5 secuencia 1).

Lo anterior, evidencia que la implementación de estas secuencias didácticas interdisciplinarias además de desarrollar algunas competencias de lenguaje, como la relación entre el lenguaje verbal y no verbal, como estaba proyectado en el diseño metodológico, también integra de forma casi permanente otras competencias comunicativas. El dominio del lenguaje técnico-científico, la apropiación de los diferentes elementos del lenguaje visual y el desarrollo constante de la lectura y la escritura facilitaron la integración de estas dinámicas al currículo, lo cual es coherente con la teoría del socioconstructivismo, donde el lenguaje, como instrumento, es una herramienta semiótica de transformación del pensamiento.

Vygotsky en sus propuestas metodológicas sobre educación, funcionamiento de la mente y génesis propone que la mente humana trabaja con signos, en muchos casos, vinculados a códigos, siendo el código verbal el más relevante, aunque otros códigos también pueden contribuir al enriquecimiento de la vida mental, incluso en sus tesis más maduras, la unidad primordial del funcionamiento de la conciencia no es la palabra (y con ella los signos) sino los significados (Jove, s.f, p. 4). Así las cosas, el hecho de que los estudiantes desarrollen un pensamiento complejo mediante la solución de problemas de carácter científico y la creación artística y construyan significado a partir de diversos códigos, muestra cómo se despliega una función heurística y epistemológica con el lenguaje y la interacción verbal frente al arte y las ciencias.

En todos los libros de artista de los sujetos se observa claramente como cada estudiante se acerca al conocimiento de manera diferente desde las áreas involucradas, aprovechando múltiples formas para hacerlo, sin desligar por completo unas de otras, de hecho, en sus producciones artísticas se evidencian conocimientos matemáticos y de ciencias naturales, y en sus construcciones teóricas aprovechan la sensibilidad y la apreciación estética como punto de partida para construir conocimiento de orden racional.

Lo anterior corrobora que el conocimiento no es algo objetivo y unidimensional. El pensamiento complejo, como lo sintetiza Morín, es un pensamiento que busca al mismo tiempo distinguir -pero sin desunir- y religar (contextualizar y globalizar) (Sáenz, 2015. p141) y fue precisamente eso lo que hicieron la mayoría de los estudiantes en esta secuencia didáctica: diferenciaron y se apropiaron de conceptos tanto estéticos como científicos, uniéndolos en el hacer, el pensar y el sentir.

Durante la secuencia 2 hay un mayor despliegue del pensamiento complejo en los estudiantes al apropiarse del conocimiento de forma “unidual”, como lo explica Morín (1982) desde campos

diferentes de la realidad: lo concreto y lo abstracto, lo subjetivo y lo objetivo, lo personal y lo impersonal, lo singular y lo general, sin desligar por completo unos de otros. En este sentido, los estudiantes aprovechan las teorías, conceptos y experiencias estéticas relacionados con el color para construir conceptos racionales y científicos como formación y separación de mezclas, diluciones, movilidad de solventes en un sustrato, porcentajes y proporciones, materia y energía, y a su vez se apoyaron en dichos conceptos científicos para crear producciones artísticas.

La creación de círculos cromáticos y cartas de color, al igual que la práctica sobre cromatografía, es una muestra de cómo los estudiantes unen los conocimientos de educación artística sobre síntesis aditiva y sustractiva del color, colores primarios y secundarios, con los de diluciones, preparación y separación de mezclas, velocidad y movilidad de sustancias de ciencias naturales, y matemáticos como geometría y proporcionalidad (ver figura 19). Los resultados obtenidos en esta secuencia sobre el color permiten observar que los estudiantes alcanzaron e integraron las competencias de estas áreas mediante un pensamiento complejo.

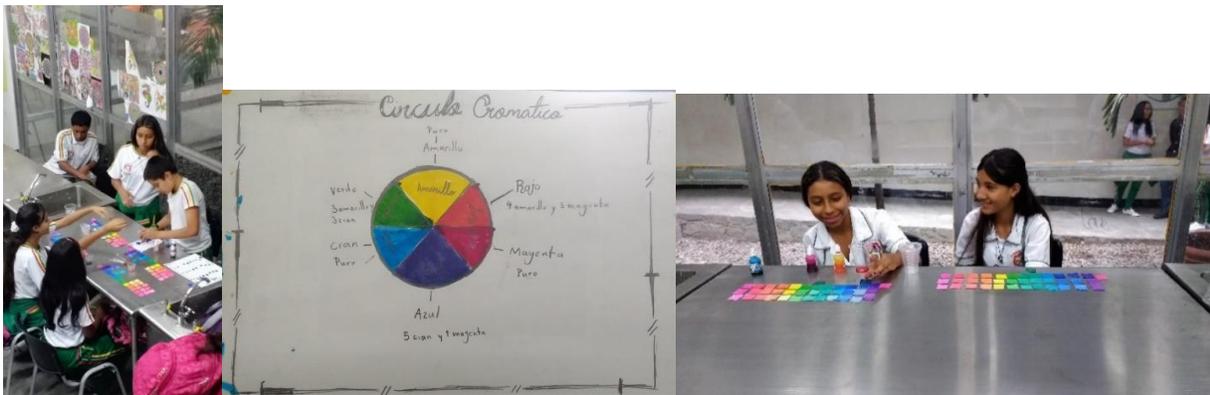


Figura 19. Resultados sobre color que evidencian pensamiento complejo (Tomado de observación participante secciones 5 y 6 secuencia 2).

8.3.4. Relaciones discursivas entre el arte y la ciencia:

Esta categoría ausente en la prueba de entrada y en las primeras sesiones de la secuencia 1, aparece a medida que se avanza en la implementación, haciéndose más fuerte en la segunda

secuencia. El desarrollo del libro de artista como bitácora de investigación permitió a los estudiantes acercarse al conocimiento mediante experiencias estéticas y científicas, sentirse protagonistas en la búsqueda del conocimiento y dejar salir al investigador natural que hay en ellos, tal como lo expresa Goodman (2010): “La investigación desinteresada abarca tanto la experiencia científica como la estética” (p.219) y precisamente las secuencias didácticas integradoras permitieron a los estudiantes mediante procesos simultáneos de creación artística e investigación científica establecer relaciones discursivas entre el arte y la ciencia.

Al analizar las opiniones de los sujetos de la muestra durante la sesión 10 de la secuencia 1, se corrobora lo afirmado por Acha (2016):

En toda producción científica intervienen los sentidos, la sensibilidad y la razón, aunque la sensibilidad y lo sensitivo subyazcan a lo racional predominante. La sensibilidad del científico posee la capacidad de sentir la belleza de sus soluciones, porque le ha generado placer; placer que puede ser estético, pero también intelectual afectivo (p.3).

Los estudiantes desarrollaron conocimiento sensible y placer por sus producciones, el sujeto 8 por ejemplo, se muestra animado y exhibe sus trabajos con alegría y orgullo. Durante la socialización en forma oral, manifiesta haber disfrutado el trabajo integrado entre ciencias naturales y artística de la secuencia: “así combinadas es mejor porque se aprende más [...] el trabajo de movimiento en la salida pedagógica fue muy bueno” (Observación participante, sesión 10, secuencia 1).

La mayoría de los estudiantes manifiestan haber “sentido” que aprendieron, aunque inicialmente muchos tenían sus dudas, como el sujeto 1, quien afirma:

Me gustó mucho unir las materias de artística y ciencias, aunque al principio me pareció muy difícil porque todo era un desorden en mis notas, no sabía si escribir o hacer las tareas en el cuaderno de ciencias o de artística antes de pasarlas al libro [...] aprendí mucho más de lo que esperaba y me encantó (Observación participante sesión 10, secuencia 1).

El sujeto 2 tenía la idea de que trabajar de manera integrada las áreas disminuiría el rendimiento en la adquisición del conocimiento, pero al finalizar la primera secuencia manifiesta verlo como algo bueno y entretenido.

Al principio a mí me pareció bueno hacer un libro de artista, pero pensé que hacer ahí los trabajos de ciencias era mala idea, porque pensé que no íbamos a alcanzar a hacer todo, pero ahora veo que si alcanzamos y que fue muy bueno y entretenido (Observación participante, sesión 10, secuencia 1).

O el sujeto 3 que expresa no haber estado motivada cuando se empezó el trabajo, pero “poco a poco me llamó la atención y ahora me parece muy bueno porque estudiando ciencias hice mi obra de arte [...] descubrí capacidades que no sabía que tenía” (Registro observación participante, sesión 10, secuencia 1). Ella encontró, como dice Acha (2016), un componente sensible en la ciencia; es importante anotar que esta estudiante al iniciar la secuencia evidenciaba muchas fortalezas en el área de ciencias naturales, pero muy pocas en educación artística, pero a medida que fue avanzando en el trabajo logró alcanzar las competencias de educación artística integrándolas con las de ciencias naturales, matemática y lenguaje.

Se encuentra además que los estudiantes prefieren el trabajo práctico sobre el teórico. El sujeto 7 por ejemplo, manifiesta que lo mejor de la secuencia *Arte espacio y movimiento* fueron las prácticas, expresa que “estudiar el movimiento de forma práctica nos permite aprender a ser creativos y desarrollar más el pensamiento, en cambio estudiarlo de forma teórica, aunque también se aprende es aburrido” (Registro observación participante, sesión 10, secuencia 1). Esto muestra que los estudiantes relacionan el estudio de la ciencia con algo aburrido y el arte con algo divertido, durante la secuencia establecen la relación de que la ciencia con arte se hace más fácil y divertida. Una evidencia de esto es lo manifestado por el sujeto 4, a quien le gustó la experiencia porque le permitió expresar mediante el arte, de manera placentera, conceptos de ciencias que a veces le parecen pesados y difíciles. Afirma: “La secuencia del movimiento fue una experiencia buena y divertida, a mí me gustó mucho porque pude expresar con dibujos, historias y pinturas cosas de ciencias y matemáticas que no me gustan tanto y que a veces son aburridas” (Registro observación participante, sesión 10, secuencia 1). Aquí observamos que, como afirma Acha (2016): “Somos adversos a las ciencias y sus teorizaciones” (p.2).

En la secuencia 2 las relaciones discursivas entre el arte y la ciencia son evidentes, los estudiantes no solo integran las competencias desarrolladas en la secuencia, además las adquieren desde la sensibilidad y la razón y, tal como lo sustentan Goodman (2010) y Acha (2016), tanto la

ciencia como el arte buscan la satisfacción, la satisfacción del conocimiento o el placer estético, pero finalmente la satisfacción.

En este orden de ideas, los estudiantes manifiestan sentirse satisfechos con su trabajo, el sujeto 3 en la sesión 1 afirma: “Todo este trabajo que hemos realizado es muy gratificante para mí porque he podido aprender cosas que me sirven mucho y descubrir talentos que estaban ocultos en mí” (Observación participante sesión 1 secuencia 2). La mayoría de los sujetos en sus reflexiones escritas sobre la secuencia 2 y sus intervenciones orales durante la socialización dejan ver, no solo el gusto y la satisfacción con lo realizado, sino también el desarrollo y la integración de competencias científicas y artísticas, además de un análisis del proceso pedagógico. Esto ratifica lo expresado por Juanola (1997): “lejos de ser arte y ciencia dos ámbitos antagónicos, son los que nos ayudan a comprender, generalizar y anticipar el futuro, y a crear los mecanismos que construirán el mundo a nuestra manera” (p.15).

8.3.5. Las prácticas artísticas como ejes integradores de conocimiento

En el transcurso de la Secuencia 1 se empieza a evidenciar la aparición de esta categoría, a partir de la sesión 3: *¡Exploremos y Produzcamos! Mi cuerpo y su relación con el entorno físico*, la presencia de los sistemas simbólicos surge como medio para acceder al conocimiento científico. Gran parte de los sujetos de la muestra manifiestan en sus trabajos y comentarios que gracias a las actividades artísticas, mediadas por signos, logran apropiarse de conceptos que no pudieron comprender mediante procesos racionales u objetivos. Presentar el informe de una práctica sobre velocidad mediante un cuento ilustrado apoyado en los datos y resultados obtenidos, permite evidenciar, como lo afirma Vigotstky (s.f) que el conocimiento científico, así como los grandes descubrimientos e invenciones nacen de experiencias previas, “la fantasía se construye siempre con materiales tomados del mundo real” (p.5).

Así las cosas, en esta secuencia el estudiante combina su conocimiento extraescolar con el adquirido mediante la actividad práctica y con su imaginación para apropiarse del conocimiento

científico. “Vemos así que la exageración, como la imaginación en general, son necesarias tanto en el arte como en la ciencia y sin esta capacidad, [...] la humanidad no hubiera podido crear la astronomía, ni la geología, ni la física” (Vigotsky, s.f, p.13). Este recurso se evidencia en la figura presentada a continuación.

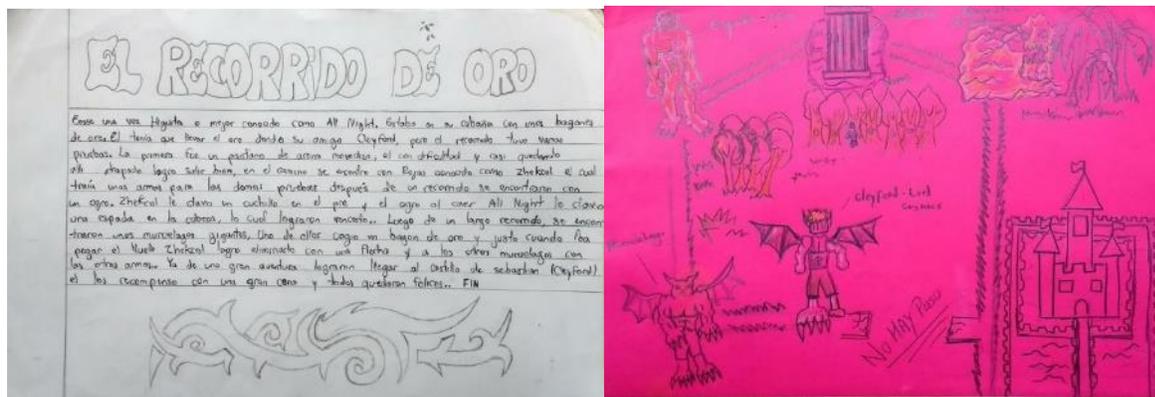


Figura 20. Fragmento cuento realizado por el sujeto 10. (Tomado de observación participante sesión 3 secuencia 1).

En el desarrollo de la secuencia 2 esta categoría se manifiesta aún más, todos los estudiantes, tanto los de la muestra como los demás, aprovechan las prácticas artísticas para apropiarse del conocimiento científico y viceversa, el sujeto 1 en la sesión 9 durante su intervención oral afirma:

Me gustó mucho, porque pudimos hacer pinturas como nosotros quisiéramos, aprendí cuales eran los verdaderos colores primarios, que existen diferentes tipos de síntesis, la aditiva y la sustractiva, que hay varios tipos de separación de mezclas y que las mezclas tienen mucho que ver con la pintura y los pigmentos (Observación participante, sesión 9. secuencia 2).

Por tanto, queda claro que los procesos de creación surgen de la unión entre la experiencia y la imaginación al igual que los procesos científicos, pues como afirma Vigotsky (s.f) “Acusan a la ciencia de que al avanzar arrolla a la imaginación, mientras que, en realidad, lo que hace es abrir campos incomparablemente más amplios para la creación científica” (p.13), de este modo, si se brinda al estudiante la posibilidad de integrar diversos conocimientos, ampliar e integrar las experiencias estéticas y científicas se facilita su actividad creadora.

En esta línea argumentativa se asume que “La Educación por el Arte no pretende formar artistas profesionales, sino formar un pueblo que practique y disfrute actividades artísticas, hechos creativos, o sea reivindicar los lenguajes artísticos como formas estéticas de comunicación entre

los hombres” (Stokoe, 1990, citado por Ros, 2004, p.4), este principio es coherente con lo expresado por el sujeto 5 en la sesión 9: “aprendí a combinar los colores jugando con las mezclas” al igual que con la respuesta del sujeto 8 (estudiante con NEE) al preguntarle por la importancia de los conocimientos científicos adquiridos durante la secuencia 2: “me sirvió mucho porque de ahí pude coger experiencia para poder ponerle los colores al pájaro” (observación participante, sesión 9, secuencia 2). El estudiante se refiere a una producción plástica muy expresiva, que realizó al final de la secuencia (ver figura 21). Las propuestas plásticas de estos dos estudiantes ratifican que: “El hecho creativo es el resultado de una serie de simbolizaciones, vivencias y asimilaciones de conocimientos, es una síntesis de componentes cognitivos, afectivos, sociales e imaginativos” (Ros, 2004, p.4).



Figura 21. Producciones plásticas de los sujetos 5 y 8 respectivamente. (Tomado de observación participante, sesión 3, secuencia 1)

8.4. Categorías Emergentes:

8.4.1. Goce estético y formación

El análisis de los datos recogidos mediante los diferentes instrumentos dejó ver cómo el desarrollo de estas secuencias además de potenciar la integración de competencias artísticas y científicas y evidenciar la presencia de las categorías de análisis propuestas inicialmente, desarrolló en los estudiantes diferentes habilidades para la vida, tales como la autonomía y el trabajo colaborativo, al analizar el mecanismo mediante el cual se desarrollaron esas habilidades se encontró que la mayoría de los estudiantes adquirieron estas a través del goce estético, por esta razón surge como categoría emergente.

El goce estético y la expresión artística, según Dewey (1960, pp.2-4), posibilitan el desarrollo individual y el espíritu creador, de este modo, una educación que permita al estudiante aprender de forma práctica, participativa y activa y no por la “absorción pacífica” ayuda a la formación de una generación más sensible. En consonancia con estos planteamientos, MEN (2010) propone la educación artística como un área de conocimiento en la que intervienen de manera interdisciplinaria otras áreas, permitiendo no solo que los estudiantes participen mejor en el ámbito escolar y comunitario, sino que experimenten un impacto positivo en su calidad de vida, es decir, se formen para la vida (pp.11-14). Ambos planteamientos coinciden con los resultados observados durante y después de haber realizado las secuencias didácticas integradoras.

Una muestra clara de esto es lo ocurrido con el sujeto 5, quien durante el año 2016 y en el 2017 antes de implementar las secuencias y durante las dos primeras sesiones de la secuencia 1, se había caracterizado por ser apática, perezosa y no trabajar en clase, sin embargo, durante la sesión 3 de la secuencia 1 por primera vez, se ve un intento por realizar las actividades de clase e incluso emplear parte del tiempo de la sesión para realizar los trabajos de las sesiones anteriores. A partir de ese momento empieza a observarse cómo mediante, el goce estético, desarrolla su trabajo con gusto, y placer, manifestándolo a lo largo de todas las sesiones de ambas secuencias, pero además alcanzando, de manera integrada, las competencias propuestas a un nivel mayor del esperado, con un trabajo autónomo y analítico (Registro observación participante, secuencias 1 y 2).

Durante las sesiones 6 y 7 de la Secuencia 1 se evidencia, en la mayoría de los estudiantes, incremento en su autonomía, el cual se observa en aspectos tales como realizar las actividades propuestas sin esperar que se les indicara hacerlo (como ocurría en las actividades de clase previas a la implementación de las secuencias y en las primeras sesiones de estas), presentar sus avances, opinar sobre los logros que aún no alcanzaban y plantear estrategias para lograrlo. Además, se observa fortalecimiento del trabajo colaborativo.

Estos logros se fueron consolidando durante el desarrollo de la secuencia 1 siendo mucho más evidentes en la Secuencia 2. Por ejemplo, el desempeño del sujeto 5 (menor nivel en ambas áreas inicialmente) durante esta secuencia sobrepasa lo esperado, en tanto muestra un alto nivel de

experimentación y asimilación de conceptos; con su grupo de trabajo realizan un excelente trabajo colaborativo, asume responsabilidades individuales, explora, indaga, propone, analiza y saca conclusiones, sus resultados prácticos e inferencias teóricas indican un alto nivel de apropiación de las competencias científicas y artísticas y desarrollo de autonomía.

Al igual que el sujeto 5, se evidencia que los demás sujetos durante estas secuencias empezaron a realizar su trabajo desde lo emotivo. Durante la sesión 10 de la Secuencia 1 se observa la construcción de conocimiento a partir del trabajo colaborativo, incluyendo el apoyo en experiencias y conceptos elaborados por sus compañeros. El sujeto 5, que no asistió a la sesión 6 (salida pedagógica) expresa que le gustó mucho la experiencia porque se divirtió con lo que le contaron sus compañeros:

Me pareció muy bien cuando la profesora hizo lo del paseo al metro, aunque yo no pude ir, pero me emocioné cuando los compañeros me contaron y cuando me mostraron las fotos del movimiento y me explicaron porque se veía una parte borrosa y otra no (observación participante, sesión 10, secuencia 1).

En este orden de ideas, aunque tal como afirma Goodman (2010) establecer la diferencia entre lo científico y lo estético simplemente como una diferencia entre saber y sentir, entre lo cognitivo y lo emotivo es una dicotomía bastante dudosa, es claro que “tanto la experiencia estética como la científica tienen un carácter fundamentalmente cognitivo. Pero no podemos desprendernos fácilmente de la idea de que, de un modo u otro, el arte es más emotivo que la ciencia” (p. 221). Las emociones participan en la cognición y es ahí donde el goce estético posibilita el acercamiento a un conocimiento integral del sujeto, a una formación no solo en áreas del conocimiento sino además en habilidades para la vida. Como afirma Sánchez (2010): “La experiencia estética pone en juego la imaginación y recoge la disposición, el orden, la medida, elementos compositivos de un todo cargado de expresividad y sentido para el sujeto que percibe la belleza” (p.26).

El sujeto 6 (estudiante hombre con mejor nivel en ambas áreas) quien durante las primeras sesiones de la secuencia 1 presentó dificultades para adaptarse al ritmo de trabajo, durante la secuencia fue un líder de gran apoyo para la implementación. Su trabajo ordenado, metódico y riguroso lo llevó a convertirse en apoyo y guía para sus compañeros. Todos los estudiantes del

grupo realizaron un excelente trabajo colaborativo, no solo con sus equipos de trabajo, sino además entre los diferentes equipos.

Aunado a lo anterior, se evidencia la importancia de respetar las diferencias en los modos de aprendizaje, puesto que todos los estudiantes trabajaron a su ritmo, concentrados en alcanzar sus competencias pendientes, independientemente del ritmo de sus compañeros, al respecto el estudiante 4 durante la sesión 9 de la Secuencia 2 *¿Que hemos hecho? Presentación, socialización y análisis* afirma: “fue muy bueno poder hacer los trabajos al ritmo de uno porque así uno podía terminarlos y hacerlos bien” (Registro observación participante). Para la mayoría de los estudiantes la satisfacción de terminar sus creaciones artísticas y científicas estaba por encima de asuntos como las notas o el desempeño de sus compañeros. Se observa en la mayoría de ellos el disfrute de la experiencia estética, bien fuera creativa, comunicativa o de apreciación, tal como afirma Sánchez (2010) “La experiencia estética supone una verdadera necesidad vital para el ser humano porque su vivencia le ofrece pistas sobre la orientación de su propia vida, sus afinidades y sus deseos” (p. 26).

8.4.2. Evaluación disciplinar sumativa versus evaluación integrada de procesos

Existe un amplio espectro de formas y de estrategias de evaluación, desde la evaluación formativa que permite al docente reconocer a sus interlocutores y reorganizar permanentemente sus estrategias de trabajo y sus formas de interacción, hasta la evaluación sumativa y de carácter universal que se aplica en un momento determinado del tiempo a los alumnos de un gran grupo de instituciones o a los de todo un país (Hernández, 2007, p.2).

Esta denominada “evaluación universal” es una de las expresiones de las prácticas de fragmentación del conocimiento más usada en la educación básica y media y como se observa en los resultados de las pruebas de entrada y salida, las consecuencias de aplicar estrategias pedagógicas que minimicen la separación disciplinar no son apreciables si se mantiene dicho sistema de evaluación. Lo anterior se evidencia al comparar los resultados de los componentes con separación disciplinar (ciencias naturales y educación artística aisladas) de las pruebas de entrada

y salida, los cuales, como se mencionó anteriormente, no son concluyentes y dependen de las características particulares de los sujetos de la muestra.

Una situación opuesta se encuentra al analizar el componente integrado de las mismas pruebas, los registros de observación participante (Anexo 4 y 5), la evaluación por procesos de los estudiantes recogidos en sus libros de artista investigador y sus notas y reflexiones sobre su quehacer en el aula y fuera de ella. Estos mecanismos de evaluación dan cuenta de la integración del conocimiento y coinciden más con una “evaluación formativa”. Si se busca evaluar por competencias, lo cual, como ya se ha mencionado, está relacionado con la integración de las diferentes áreas, es necesario, tal como afirma Tobón (2010), “abandonar el examen tradicional como prueba única o destacada de evaluación” (p.148).

Lo anterior refleja, según Revel (2013), que la interdisciplina requiere no solo un equipo de trabajo interdisciplinario, sino además una metodología interdisciplinaria. En el caso de una estrategia pedagógica para potenciar el desarrollo de competencias artísticas y científicas, la evaluación es parte fundamental de esa metodología, por ende, es necesario que abarque múltiples miradas que permitan identificar los cambios ocurridos en los procesos críticos, investigativos, racionales y estéticos desde el inicio del proyecto y a lo largo de su desarrollo.

Evaluar un proceso interdisciplinario mediante evaluación disciplinar tipo Saber no permite evidenciar los logros alcanzados por los estudiantes, en tanto que los beneficios de integrar el conocimiento desde el currículo y la práctica pedagógica no se aprecian en este tipo de pruebas disciplinares tradicionales. La disminución de los problemas de desarrollo de competencias que tienen los estudiantes debido a la fragmentación del conocimiento requiere procesos que involucren no solo modificaciones a las prácticas pedagógicas, las propuestas curriculares de compartimentación disciplinar y el uso pedagógico interdisciplinar de los recursos educativos, sino además un sistema de evaluación que permita valorar la interpretación de la realidad que, desde el punto de vista de lo complejo, de las interacciones entre disciplinas y de lo global, hace el estudiante.

En consecuencia, es necesario articular las actividades de aprendizaje con la forma de evaluación, se deben fusionar, es decir, no solo realizarlas de manera simultánea, sino también estableciendo una coherencia conceptual y formal. Si se están integrando diferentes áreas en las

actividades de aprendizaje, igual deben integrarse en la evaluación, incluso en las pruebas estandarizadas. Díaz Barriga (2013) afirma que:

En todos los casos, la evaluación final (la sumativa) es el resultado de la integración de múltiples evidencias: resolución del problema o caso; presentación de avances parciales; presentación de determinado tipo de ensayos o ejercicios vinculados con situaciones concretas; e incluso exámenes (siempre y cuando estos demanden la realización de una tarea compleja que no se limite a la mera repetición de una información). Lo importante en la estructura de la evaluación es que se realice estrechamente vinculada a los propósitos del curso y se encuentre anclada en las secuencias didácticas (p.29).

Frente a la evaluación el sujeto 5 en la sesión 9 de la secuencia 2 expresa verbalmente: “me gustó mucho todo lo que aprendí sobre mezclas y colores y poder ganar las materias haciendo algo que me gustó, fue muy fácil y divertido” (Registro de audio), esto concuerda con lo expresado por Hernández (2007):

Las competencias ponen en evidencia el hecho de que la formación académica no es independiente de la formación ética (ni tampoco de la formación estética) Es posible entonces orientar la evaluación de modo que se haga visible, para los actores del proceso educativo, el vínculo entre la formación académica y la formación ética, entre el trabajo y la interacción (p.5).

En conclusión, la aplicación de una estrategia para integrar competencias artísticas y científicas debe incluir una evaluación formativa que permita reconocer los logros de los estudiantes y aportar al docente bases para orientar al estudiante y redireccionar procesos. El proceso evaluativo requiere evidenciar los avances del estudiante durante el proceso, para ello debe realizarse de manera integrada al iniciar la aplicación de la estrategia; durante el proceso, donde debe ser continua y permanente, y al finalizar.

8.4.3. La interdisciplina, convicción y compromiso docente

Tal como lo afirma Tobón (2010, p.53), en la educación ha primado un pensamiento simple con fragmentación del conocimiento y énfasis en las disciplinas, el cual da gran importancia a la apropiación de conocimiento como resultado final, pero poca a los procesos implicados en la construcción de dicho conocimiento y a su aplicación en la solución de problemas reales del

contexto. Cabe preguntar entonces ¿Cómo lograr un cambio que apunte como lo manifiesta el MEN a una educación más integral y universal? ¿Cómo fortalecer la interdisciplinariedad en las instituciones de educación básica y media?

En primer lugar, es importante recordar que la interdisciplina va más allá de tomar un tema escolar y estudiarlo desde las diferentes asignaturas sin relacionarlas entre sí, requiere coordinación y cooperación entre las disciplinas implicadas para producir una construcción común. En segundo lugar, esta construcción requiere no solo un equipo pluridisciplinario, integrado por docentes de diversas disciplinas, sino además un trabajo y una metodología interdisciplinaria (García, 2006, p.91). En el caso de la interdisciplina en la escuela, es preciso diseñar estrategias pedagógicas con contenidos articulados que contribuyan a fortalecer las relaciones entre las diferentes áreas del currículo.

Lo anterior es definitivamente un asunto de convicción y compromiso docente, Revel (2013) citando a Torres Santomé, afirma que la interdisciplina requiere convicción y colaboración y no puede estar apoyada en imposiciones (p.30). Esto se pudo observar durante el desarrollo de la investigación, para empezar, durante la sesión 3 de la secuencia 1 los docentes de español y matemáticas se muestran interesados en conocer el proyecto y participar de él, la docente de español propone revisar los textos de los chicos y darles pautas para mejorar en la escritura del texto narrativo y el docente de matemáticas se ofrece a participar en el diseño de la práctica realizada en la salida pedagógica de la sesión 6 de la secuencia 1 (Registro observación participante, secuencia 1).

En el transcurso de las sesiones 6 y 7 de la misma secuencia, la investigación empieza a mostrarse como un proyecto de fortalecimiento institucional que apunta a mejorar las propuestas curriculares, tal como lo propone el programa Becas para la excelencia docente enmarcado dentro de las Líneas estratégicas de la política educativa del MEN. La participación de los docentes mencionados enriquece el diálogo interdisciplinario y la reflexión sobre la práctica pedagógica. En conjunto se elabora y se presenta a la institución una propuesta que consiste en diseñar y realizar una prueba piloto de trabajo por proyectos para el año 2018 con grado octavo integrando varias áreas. La propuesta fue aceptada por las directivas institucionales y se está llevando a cabo articulando las

áreas de Humanidades (inglés y español), Matemáticas (matemáticas, geometría y estadística), Ciencias Naturales, Educación Artística y Tecnología.

La convicción y el compromiso docente con el trabajo interdisciplinario aparece entonces como herramienta para instaurar en la institución educativa una comunidad de aprendizaje que favorezca como lo plantea MEN (2015), procesos de reflexión-acción sobre problemas y situaciones del aula y de la institución, dinámicas de trabajo colaborativo, cualificación de las prácticas pedagógicas, mejoramiento de los ambientes de aprendizaje y transformaciones del currículo.

Conclusiones

Después de identificar el distanciamiento existente entre los planteamientos del MEN respecto a la interdisciplinariedad y la escasa relación que entre las áreas de ciencias naturales y educación artística evidenciada en los estándares, pruebas estandarizadas y DBA de Ciencias Naturales, así como una fuerte separación disciplinar del PEI de la Institución, se diseñan una prueba estandarizada que evalúa competencias de ciencias naturales y educación artística de manera aislada (componentes disciplinares) y de manera integrada (componente integrado) y dos secuencias didácticas interdisciplinares por competencias, basadas en la indagación, con perspectiva constructivista. A continuación, al iniciar la etapa de intervención se aplica la prueba estandarizada, luego se implementan las secuencias didácticas y nuevamente se aplica la prueba para finalizar la intervención.

El análisis del estado inicial del desarrollo e integración de competencias de ambas áreas, lo observado durante la implementación y las transformaciones ocurridas durante y después de la aplicación de dichas secuencias, tanto en los estudiantes intervenidos, como en la práctica pedagógica personal y colectiva, así como el impacto de dicha implementación a nivel institucional permite llegar a las siguientes conclusiones:

La implementación de secuencias didácticas interdisciplinares basadas en la indagación con perspectiva constructivista fortaleció el desarrollo integrado de competencias artísticas y científicas en los estudiantes del grupo intervenido y contribuyó a minimizar la fuerte separación disciplinar presente en las etapas iniciales de la intervención. El grupo intervenido muestra un aumento significativo en el desarrollo de competencias de ambas áreas cuando estas son evaluadas de manera integrada, esto se evidenció en la evaluación formativa del proceso y al comparar los resultados del componente integrado de la prueba estandarizada realizada antes y después de la implementación al grupo intervenido y al grupo control. El 100% de la muestra del grupo intervenido mejoró los resultados de este componente, mientras que en el grupo control solo el 20% aumentó el número de respuestas correctas en el mismo componente.

Por el contrario, evaluar un proceso interdisciplinario mediante evaluación sumativa disciplinar no permite evidenciar los logros alcanzados por los estudiantes, la comparación de los resultados de los componentes disciplinares, ciencias naturales y educación artística, de la prueba estandarizada realizada antes y después de la implementación muestra que el impacto de aplicar

estrategias pedagógicas que minimicen la fragmentación del conocimiento sobre los resultados de una evaluación disciplinar tradicional no es relevante, en tanto que los resultados son ambiguos, altamente aleatorios y dependen de las características particulares de los sujetos de la muestra. Se concluye entonces que para evaluar un proceso interdisciplinario mediante pruebas estandarizadas es necesario diseñar pruebas de este tipo que evalúen las competencias básicas de las áreas involucradas de manera integrada.

Así las cosas, queda claro que una estrategia pedagógica que busque minimizar la separación disciplinar del conocimiento, integrando competencias de diferentes áreas mediante trabajo interdisciplinario requiere modificar no solo las prácticas pedagógicas, las propuestas curriculares de compartimentación disciplinar y el uso pedagógico interdisciplinar de los recursos educativos sino además un sistema de evaluación formativa que abarque múltiples miradas y permita identificar los cambios ocurridos en los procesos críticos, investigativos, racionales y estéticos desde el inicio, durante y hasta el final de los procesos, valorando la forma como el estudiante interpreta la realidad desde el punto de vista de lo complejo y las relaciones que establece entre las disciplinas y lo global.

Por otra parte, queda claro que desarrollar estrategias pedagógicas teniendo las prácticas artísticas como ejes integradores del conocimiento, no solo es acorde con la postura de *educación por el arte* propuesta en las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* del MEN (MEN, 2010), sino que además favorece esa formación integral a la cual el MEN declara apuntar en los apartados teóricos iniciales de los estándares de competencias de las diferentes áreas y en otros documentos oficiales como las Líneas estratégicas de política educativa del Ministerio de Educación Nacional (2015). Sin embargo, son necesarias posiciones y propuestas pedagógicas coherentes con dichos lineamientos, no solo por parte de los docentes y los directivos de las instituciones sino principalmente del propio MEN. Dicha coherencia debe reflejarse en el diseño de las pruebas estandarizadas y en los DBA de las áreas fundamentales donde la presencia de la interdisciplina y de la educación por el arte no es evidente y en los estándares básicos de competencias de las mismas áreas donde su presencia es muy débil.

Desplegar propuestas interdisciplinarias oficiales que apunten a una formación integral, apoyadas en la educación por el arte y la integración de las diferentes disciplinas implica reconocer que arte y ciencia no son dos ámbitos antagónicos y que el conocimiento sensible no puede seguir

siendo opcional en el desarrollo de los estudiantes de básica secundaria. Al respecto, los resultados de esta investigación dejan en evidencia que adquirir competencias desde la sensibilidad y la razón estableciendo relaciones discursivas entre el arte y la ciencia, mediante procesos simultáneos de creación artística e investigación científica, brindan al estudiante la posibilidad de comprender diferentes procesos desde múltiples miradas.

Además, mediante el estudio de procesos complejos, académicos y cotidianos, desde lo racional y lo sensible, los estudiantes desarrollan competencias no solo científicas y artísticas, sino también matemáticas, tecnológicas y ciudadanas, todas transversalizadas por competencias comunicativas, esa integración de la lectoescritura al currículo desde diferentes áreas, deja claro que tal como lo plantea el socioconstructivismo el lenguaje, como instrumento, es una herramienta semiótica de transformación del pensamiento y que los estudiantes construyen significados en áreas diferentes a partir de diversos códigos, creando una interacción permanente entre el código verbal y códigos matemáticos y estéticos. Esto parece ser un buen fundamento para pensar en la interdisciplina como una herramienta metodológica en la integración de competencias de diferentes áreas en la educación básica secundaria.

No obstante, desarrollar propuestas interdisciplinarias en las instituciones educativas implica una construcción curricular coordinada entre las diferentes disciplinas, que vaya más allá de la yuxtaposición de contenidos, transfiera métodos de una disciplina a otra y se centre más en una construcción conjunta del conocimiento que en el trabajo por áreas. Lo anterior requiere tanto un equipo interdisciplinario, integrado por docentes de las diferentes áreas, como un trabajo y una metodología interdisciplinaria que necesita convicción y compromiso de los docentes y los directivos de las instituciones educativas.

Para finalizar es importante anotar que, mediante el goce estético y la expresión artística, la implementación de secuencias didácticas interdisciplinares desarrolla en los *estudiantes* diferentes habilidades para la vida, tales como la autonomía y el trabajo colaborativo, hecho que coincide con las *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media* del MEN (2010) las cuales afirman que la educación artística es un área de conocimiento en la que intervienen de manera interdisciplinaria otras áreas permitiendo una mejor participación del estudiante en el ámbito escolar y comunitario y generando un impacto positivo en su calidad de vida. Esto sumado a las conclusiones anteriores reivindica la importancia de considerar la educación artística como un

pilar fundamental en el diseño de estrategias pedagógicas interdisciplinarias que apunten a la formación integral de los estudiantes.

Recomendaciones y futuras investigaciones

10.1. Recomendaciones

Con el fin de una mejora continua en los procesos pedagógicos relacionados con el tema de esta investigación se propone a aquellas personas interesadas en apostarle a una formación más integral las siguientes recomendaciones:

Partiendo del hecho que la implementación de secuencias didácticas que integraban competencias artísticas y científicas fortaleció el desarrollo integrado no solo de estas competencias sino también de competencias matemáticas, de lenguaje, ciudadanas y tecnológicas, a pesar de haber sido tocadas solo de forma tangencial, resulta interesante desarrollar estrategias pedagógicas que integren no solo ciencias naturales y educación artística, sino también otras áreas del currículo.

Según las conclusiones obtenidas en cuanto a la evaluación es importante tener en cuenta que para evaluar un proceso interdisciplinario es fundamental articular las actividades de aprendizaje con la forma de evaluación, para ello será pertinente apoyarse, principalmente, en una evaluación formativa, continua y permanente que permita evidenciar los avances del estudiante durante el proceso en todas las áreas involucradas y diseñar pruebas estandarizadas que evalúen las competencias básicas de dichas áreas de manera integrada.

Los resultados obtenidos en la implementación de estas secuencias didácticas permiten recomendar estrategias pedagógicas que respeten los ritmos de aprendizaje, privilegien el trabajo práctico sobre el trabajo teórico y valoren la experimentación y la creación artística, puesto que de esta manera se hace más fácil despertar la curiosidad de los estudiantes y el fortalecimiento de sus procesos creativos y reflexivos.

Por último, se recomienda a las instituciones educativas interesadas en fortalecer una educación con enfoque integrador favorecer en su PEI la articulación de contenidos curriculares en torno al trabajo por proyectos interdisciplinarios por encima de la estructura disciplinar tradicional, al igual

que la evaluación formativa por procesos sobre la evaluación sumativa de carácter universal. No se trata de excluir la disciplinariedad ni la evaluación sumativa estandarizada, pues ambas son útiles y necesarias en ciertos momentos del proceso educativo, sino de entablar vínculos más armónicos entre disciplinariedad e interdisciplinariedad y entre evaluación sumativa tradicional y formativa, potenciando así un equilibrio entre el conocimiento sensible y el racional.

10.2. Futuras investigaciones

Partiendo del hecho que esta investigación se realiza en el marco del programa Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el cual tiene como aspecto *innovador* que:

Se trasciende de suplir las necesidades e intereses particulares de un educador, hacia el fortalecimiento institucional mediante un proyecto articulado e intencionado de un colectivo de maestros para mejorar, entre otras, las propuestas curriculares, el sistema de evaluación y el uso pedagógico de recursos educativos [...], se trata de becar las Instituciones Educativas como comunidad de aprendizaje (MEN, 2015, p. 14).

Y que además, es compromiso de los docentes beneficiarios de este programa desarrollar un trabajo de grado que impacte el proyecto de mejoramiento de su institución educativa y permanecer en su respectivo establecimiento dos años más después de finalizar los estudios para dar continuidad al proyecto, las futuras investigaciones que aquí se proponen apuntan en coherencia con lo solicitado por el MEN a fortalecer los procesos de reflexión-acción sobre problemas y situaciones de la I. E. La independencia, las dinámicas de trabajo colaborativo entre docentes de la institución y como consecuencia de las dos anteriores, a la cualificación de las prácticas pedagógicas, el mejoramiento de los ambientes de aprendizaje y las transformaciones del currículo. Dichas propuestas son las siguientes:

Durante la etapa de intervención de este estudio surge por parte de dos compañeros de las áreas de Lenguaje y Matemática interés por el tema de la interdisciplinariedad y la integración de competencias y nace la propuesta de realizar un proyecto de diseño de currículo interdisciplinar

para ser implementado durante el año lectivo 2018 con grado octavo, dicha propuesta fue aceptada por las directivas institucionales y bien recibida por parte de los estudiantes seleccionados para participar en el proyecto y sus padres de familia. Actualmente se está llevando a cabo integrando las áreas de Humanidades (inglés y español), Matemáticas (matemáticas, geometría y estadística), Ciencias Naturales, Educación Artística y Tecnología, teniendo como base los principios de la *Educación por el arte* y contando además con el apoyo de entes externos como el Programa Desearte Paz de la línea Arte y Escuela del Colombo Americano de Medellín.

Teniendo en cuenta lo observado durante el primer periodo de 2018 en el grupo octavo con el cual se está llevando a cabo la intervención, aparece la iniciativa de diseñar una propuesta curricular integrada para los grados noveno decimo y once, y continuar así el proceso iniciado con estos estudiantes. Esto permitirá contar a finales de 2021 con una promoción de bachilleres formados en la propuesta de contenidos escolares de manera integrada y comparar diferentes aspectos relacionados con la calidad de la educación entre estudiantes expuestos a una educación interdisciplinar y estudiantes expuestos al conocimiento escolar de la forma disciplinar tradicional.

Para finalizar teniendo en cuenta que los resultados dejan ver diferencias considerables frente a variables como género, Necesidades Educativas Especiales (NEE) y estrato se sugiere plantear futuras investigaciones que permitan analizar dichas variables en relación con el desarrollo de estrategias pedagógicas y curriculares interdisciplinarias.

Referencias

- Acha, J. (2016). Las ciencias y las artes. Recuperado de:
www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/04/1902.pdf
- Antón, J. E. (1995). Catálogo exposición: El libro de artista, el libro como obra de arte. Sala de exposiciones Maruja Mallo, Centro Cultural de Las Rozas, Madrid.
- Cachapuz, A (2007). Arte y ciencia: ¿qué papel juegan en la educación en ciencias? *Rev. Eureka. Enseñanza y Divulgación en Ciencias*, 4 (2), pp. 287-294.
- Catterall, J.S. (1998). Involvement in the arts and success in secondary school. *Americans for the Arts Monographs*, 1(9), 1-10.
- Châtelet, F. (1982). Del mito al pensamiento racional. En F. Châtelet. (Ed.), *Historia de la filosofía. Ideas, doctrinas* (pp.17-21). Madrid, España: ESPASA-CALPE. S.A.
- Cilleruelo, L. y Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Jornadas de Psicodidáctica*, Recuperado de: <https://www.augustozubiaga.com/web/wp-content/uploads/.../STEM-TO-STEAM.pdf>
- Cornejo, J. (2007). Formación integral docente en Ciencias Exactas y Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*. (43/5). Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1864Cornejo.pdf>
- Dewey, J. (1960). La educación hoy, Editorial Losada S.A., Buenos Aires. Recuperado de:
http://www.terras.edu.ar/biblioteca/5/PDGA_Dewey_2_Unidad_5.pdf
- Díaz Barriga, A. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 7(3), p.p. 11-33. Disponible en:
<http://www.ugr.es/local/recfpro/rev173ART1.pdf>
- Fayad, J. (1997). Las fronteras de la escuela: sus límites y medidas como supuestos discursivos. *Revista Educación y Pedagogía*, 9-10, (19-20), pp. 75-89.
- Ferreya, D., Oropeza, R., y Ávalos, M. (2015). Relación entre la práctica de las artes y el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Sinéctica*, (44), 1-14. Recuperado en

06 de abril de 2018, de
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2015000100016&lng=es&tlng=es.

- Filardo, J. (2011) ¿Habrá un paralelo entre la física y el arte de la pintura? *Contacto S*, 82, 53–57
- García, N. (2012), La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación [en línea]*, 4 (Enero-Junio). Disponible en:
<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281022848010>> ISSN 2027-1174
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Editorial Gedisa S.A. Barcelona
- Goodman, N. (2010). *Los lenguajes del arte*. Aproximación a la teoría de los símbolos, Paidós, Barcelona.
- Hernández, C. (2007). Evaluación y Formación. Seminario internacional de evaluación. Recuperado de:
<http://w3.icfes.gov.co:8080/seminariointernacional/ktmlite/files/uploads/CARLOS%20AUGUSTO%20HERNANDEZ.pdf>
- Jové, J. (s.f.). *Vygotsky y la Educación Artística*. Disponible en:
<https://www.uv.es/~valors/Jove,J.pdf>
- Juanola, R. (1997). Arte, ciencia y creatividad: un estudio de la escuela operativa italiana, *Arte, individuo y Sociedad*, 9. Servicio de Publicaciones. Universidad complutense. Madrid.
- Ledesma, M. (2014). *Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la Inteligencia social*. Cuenca, Ecuador: editorial universitaria católica (EDÚNICA).
- Martin del Campo, S. (2000), El papel de la educación artística en el desarrollo integral del educando. *Educar*. (15), 8-16.
- Martínez, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Ministerio de Educación Nacional, Viceministerio de Educación Preescolar, Básica y Media. (2010). *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media*. Primera edición. www.mineduacion.gov.co

- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Primera edición. www.mineduacion.gov.co
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). Colombia, la mejor educada en el 2015. Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional
- Moorefield-Lang, H. (2010). Arts Voices: Middle School Students and the Relationships of the Arts to their Motivation and Self-Efficacy. *The Qualitative Report*, 15(1), 1-17. Retrieved from <http://nsuworks.nova.edu/tqr/vol15/iss1/1>.
- Morín, E. (1982). El doble pensamiento. *El Método III. El Conocimiento del Conocimiento*. Cátedra, Madrid, 1994, 167-192.
- Morín, E. (2002). *La cabeza bien puesta Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.
- Pérez, M. (2015) Las Artes Plásticas como Eje Transversal en la Educación Artística para el Desarrollo De Habilidades de Pensamiento Creativo en Estudiantes de Básica Primaria. *Escenarios*, 13(2), 135-145. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/esc.v13i2.604>
- Pinto Antunes, M. (2001). Lenguaje y cognición: del lenguaje científico al mundo olvidado de las sensaciones. *Revista Educación y Pedagogía*, 13 (31), 17-27.
- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, (7), 45-55. Recuperado de: www.redalyc.org/pdf/834/83400706.pdf
- Revel, A. (2013). La interdisciplina, entendida como estrategia metodológica de integración de contenidos. *Ciencias sociales y educación, volumen 2*, (4), 21- 40.
- Ros, N. (2006). El lenguaje artístico, la educación y la creación. *Revista Iberoamericana de Educación*, (44). Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/677Ros107.PDF>
- Sáenz Obregón, J. (2015) Hacia una pedagogía de la subjetivación. *Revista Educación y Pedagogía*, (19-20), 113-135. Recuperado de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/23732/19483>
- Sánchez, G. (2010). Educación estética y educación artística. Reflexiones para una enseñanza creativa. *Aula*, 16, 21-32.

- Sansegundo, C. (2013). Cubismo: geometría, espacio y tecnología. La estela de Picasso [Blog]
Recuperado de:
<http://esteladepicasso.blogspot.com/2013/04/cubismo-geometria-espacio-y-tecnologia.html>
- Schellenberg, E. (2011). Examining the association between music lessons and intelligence. *British Journal of Psychology* (2011), 102, 283–302. DOI:10.1111/j.2044-8295.2010.02000.
- Serrano Castañeda, J. A (julio-diciembre, 2005). Reseña de "Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo" de John Dewey. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80270211>> ISSN 0187-7690 el 7 de mayo de 2018
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México. Pearson educación.
- Vigotsky. (s.f.). *La imaginación y el arte en la infancia*. Recuperado de:
http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/ED/DC/AM/10/La_imaginacion_y_el_art_e_en_la_infancia.pdf

Anexo 1. Prueba de entrada y salida

Esta prueba incluye preguntas de las dos áreas que componen el proyecto, ciencias naturales y educación artística, teniendo en cuenta los DBA (derechos básicos de aprendizaje) de Ciencias Naturales y las orientaciones pedagógicas para Educación Artística para grado séptimo. El siguiente cuadro muestra las competencias evaluadas por la prueba.

Área	Competencia	Estándar	DBA
Ciencias Naturales	<p>Me aproximo al conocimiento como científico(a) natural</p> <p>Manejo conocimientos propios del entorno físico.</p> <p>Desarrollo compromisos personales y sociales</p>	<p>Relaciona las variables velocidad y posición para describir las formas de energía mecánica (cinética y potencial gravitacional) que tiene un cuerpo en movimiento</p> <p>Diseña y realiza experimentos y verifica el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas.</p> <p>Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen</p> <p>Verifico diferentes métodos de separación de mezclas.</p>	<p>Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio</p> <p>Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y que estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.</p>
Educación Artística	<p>Sensibilidad</p> <p>Apreciación estética</p>	<p>Conozco y exploro las posibilidades de relación visual, con fines expresivos, y doy cuenta de la intención de mis experimentaciones</p> <p>Comprendo y manejo elementos formales en la lectura e interpretación de una obra sencilla</p>	

	Comunicación	<p>Conozco el proceso histórico y cultural del arte y comprendo elementos que permiten caracterizar aspectos estilísticos, tanto en las culturas como en un autor.</p> <p>Elaboro producciones artísticas mediante las cuales muestro la apropiación de los elementos conceptuales contemplados en clase; así como control, fluidez y destreza en cuanto al manejo técnico.</p>	
--	--------------	---	--

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA
	Prueba de entrada y salida. Ciencias Naturales y Educación Artística

Nombre:

Fecha:

Grupo:

Tiempo estimado para resolver la prueba: 45 minutos.

Ciencias Naturales

Tomadas de: Ministerio de Educación. Madrid (2010) Ciencias en Pisa pruebas liberadas.

Lee el siguiente texto, observa la imagen y responde a las preguntas 1 y 2.

Lluvia ácida

A continuación, se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamada mármol. El mármol está compuesto de carbonato de calcio.



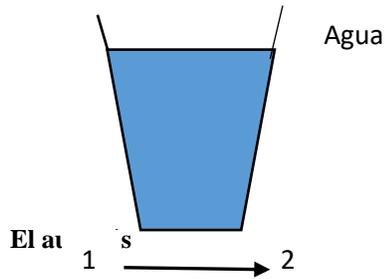
En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias.

Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida. El efecto de la lluvia ácida en el mármol puede simularse sumergiendo astillas de mármol en vinagre durante toda una noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen prácticamente el mismo nivel de acidez. Cuando se pone una astilla de mármol en vinagre, se man burbujas de gas. Puede medirse la masa de la astilla de mármol seca antes y después del experimento.

- Una astilla de mármol tiene una masa de 2,0 gramos antes de ser sumergida en vinagre durante toda una noche. Al día siguiente, la astilla se extrae y se seca. ¿Cuál será la masa de la astilla de mármol seca?
 - Menos de 2,0 gramos.
 - Entre 2,0 y 2,4 gramos.
 - Exactamente 2,0 gramos.
 - Más de 2,4 gramos.
- Los alumnos que llevaron a cabo este experimento también pusieron astillas de mármol en agua pura (destilada) durante toda una noche.

Explica por qué los alumnos incluyeron este paso en su experimento:.....

3.



Un **Dirección del autobús** **ecto de una**
carretera. **namando, el conductor del autobús, tiene**

un vaso de agua sobre el panel de mandos. De repente, Raimundo tiene que frenar violentamente.

¿Qué Le ocurrirá al agua del vaso?

- a. El agua permanecerá horizontal.
- b. El agua se derramará por el lado 1.
- c. El agua se derramará por el lado 2.
- d. El agua se derramará, pero no sabes si lo hará por el lado 1 o por el lado 2.

Lee el siguiente texto, observa la imagen y responde a las preguntas 4 y 5.

Ultrasonidos

En muchos países se pueden tomar imágenes del feto (bebé en desarrollo en el vientre de su madre) utilizando imágenes tomadas por ultrasonidos (ecografía). Los ultrasonidos se consideran seguros tanto para la madre como para el feto.



El médico utiliza una sonda y la desplaza sobre el abdomen de la madre. Las ondas de ultrasonido penetran en el abdomen de la madre y se reflejan en la superficie de feto. Estas ondas reflejadas son captadas de nuevo por la sonda y transmitidas a una máquina que produce la imagen.

4. Para formar la imagen, la máquina de ultrasonidos necesita calcular la **distancia** entre el feto y la sonda.

Las ondas de ultrasonido se mueven a través del abdomen a una velocidad de 1.540 m/s. ¿Qué tiene que medir la máquina para poder calcular la distancia?

.....

5. ¿Pueden las exploraciones con ultrasonidos de las madres embarazadas responder a las siguientes preguntas?

Esta pregunta tiene varias respuestas correctas señala las opciones afirmativas.

- a. ¿Hay más de un bebé?
- b. ¿De qué color son los ojos del bebé?
- c. ¿Tiene el bebé el tamaño adecuado?

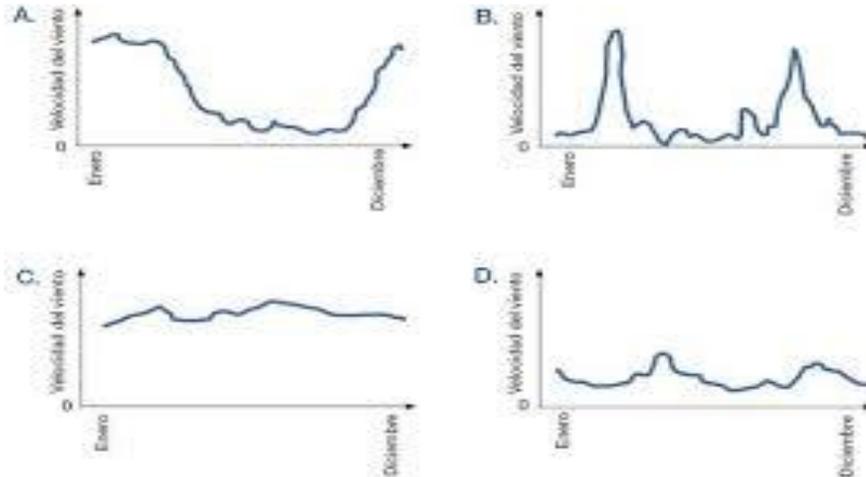
Lee el siguiente texto, observa la imagen y responde a la pregunta 6

La energía eólica

Mucha gente piensa que la energía eólica es una fuente de energía eléctrica que puede reemplazar las centrales térmicas de petróleo y de carbón. Las estructuras que se observan en la foto son aerogeneradores con palas que el viento hace girar. Estos giros producen energía eléctrica en unos generadores que son movidos por las palas del rotor.



6. Las gráficas siguientes representan la velocidad media del viento en cuatro lugares diferentes en el transcurso de un año. ¿Qué gráfica indica el lugar más apropiado para la instalación de un aerogenerador?



Educación artística

Responde las preguntas 7 a 9 a partir de la lectura del siguiente texto

Artes y Entretenimiento

La PINTURA Es el arte de crear imágenes aplicándole color a una superficie. Puede registrar sucesos, captar la apariencia de una persona o de un objeto, contar historias o ilustrar textos. Las pinturas pueden expresar emociones e ideas, o sencillamente podemos disfrutar de su belleza.

¿Cómo y cuándo comenzó la pintura?

Hace unos 20.000 años, los humanos primitivos molieron tierra, carbón y minerales y utilizaron esos polvos de colores para crear imágenes sobre las paredes de las cuevas. A veces mezclaban los polvos con saliva o con grasa de animales. Las primeras pinturas fueron escenas de cacería.

¿Qué clases de pinturas usan los artistas?

La pintura se hace mezclando un “pigmento” (sustancia colorante) con un “medio”, por ejemplo, agua. Dependiendo del tipo de “medio” que se use, se producirán diferentes tipos de pinturas: el huevo es el medio para fabricar la témpera, el aceite de linaza para la pintura al óleo y, la resina acrílica para la pintura acrílica.

¿Qué temas pintan los artistas?

Algunos artistas pintan aspectos del mundo visible, como personas, paisajes, bodegones con vajillas, frutas y flores, o escenas de la historia, la literatura y la imaginación. Estas pinturas son “realistas”. Otras pinturas son “abstractas”, esto quiere decir que su intención no es parecerse a nada de lo que hay en el mundo real, sino que utilizan colores, formas y líneas para expresar sentimientos, estados de ánimo, o ideas.



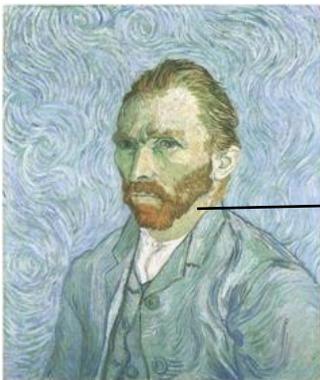
En las cuevas de Lascaux (Francia) se han descubierto pinturas del arte rupestre y paleolítico.



En esta pintura hay un resquebrajamiento (grietas) causadas por el envejecimiento de la pintura.

Pose tranquila, con las manos apoyadas en el brazo de la silla

MONA LISA, hacia 1503 – 1506. La Mona Lisa de Leonardo Da Vinci es probablemente la pintura más famosa del arte occidental.



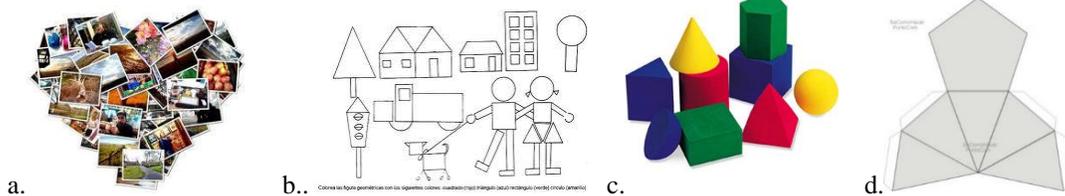
Los colores no son realistas pero expresan emoción

El rojo de la barba contrasta con los verdes y azules predominantes

AUTORRETRATO, 1889 Vincent van Gogh, pintó este impactante autorretrato cuando vivía en un hospital psiquiátrico. La mirada intensa y fija del artista expresa su estado de ánimo.

Tomado de: Guía pruebas saber 7 Lineamientos para la aplicación muestral 2015.

7. En el texto anterior se habla principalmente de
- Los orígenes de las pinturas en la historia de la humanidad
 - La definición de arte y sus principales características
 - Las temáticas sobre los que suelen pintar los artistas
 - El concepto de pintura y sus rasgos distintivos
8. De lo que se dice en el cuarto párrafo, bajo el subtítulo “¿Qué temas pintan los artistas?”, se puede decir que la pintura de la Mona Lisa, de la parte inferior del texto es
- Realista, porque se pinta a una persona del mundo real
 - Abstracta, porque su intención es alejarse del mundo real
 - Abstracta, porque es la pintura más famosa de Da Vinci
 - Realista, porque el personaje tiene una pose tranquila
9. La imagen que representa las pinturas de las Cuevas de Lascaux sirve en el texto para ejemplificar la información que se da sobre:
- cuál es la definición del concepto de pintura.
 - cómo y cuándo comenzó la pintura.
 - qué clase de pinturas usan los artistas.
 - qué temas pintan los artistas.
10. El collage es una técnica artística que consiste en ensamblar elementos diversos de forma unificada. Una representación de Collage podría ser:



11. La textura es una experiencia humana transmitida por el sentido del tacto, que se percibe al tocar un objeto. Los artistas representan texturas por medio de la pintura, la fotografía y el dibujo, siendo ésta un

elemento básico del lenguaje visual, como lo son la línea, el color, el volumen y la relación entre luz y sombra. La imagen en la cual predomina la textura como elemento visual es:

a.



b.



c.

d.



A partir de la siguiente lectura responde la pregunta 12

La acuarela es una pintura sobre papel con colores diluidos en agua. Los colores utilizados son transparentes (según la cantidad de agua en la mezcla) y a veces dejan ver el fondo del papel (blanco), que actúa como otro tono. En la pintura china, coreana y japonesa ha sido un medio pictórico dominante, realizado frecuentemente en tonalidades monocromáticas negras o marrones.

12. En el texto, cuando se alude a tonalidades monocromáticas, se está haciendo referencia a pinturas

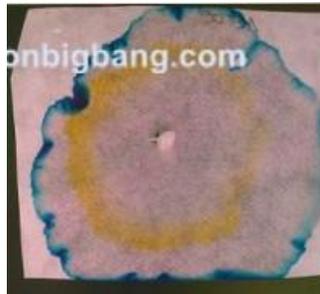
- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| a. con varios colores | c. con dos colores |
| b. de un solo color | d. que no tiene colores |

Ciencias Naturales y educación artística integradas

Lee el siguiente texto, observa las imágenes de los cromatogramas y responde las preguntas 13 a 18

La cromatografía es una técnica de separación de mezclas que se basa en las diferentes velocidades con que se mueve cada compuesto a través de un medio poroso cuando son arrastrados por un solvente en movimiento, el medio poroso puede ser papel (Cromatografía en papel), el resultado se llama cromatograma, puede hacerse en una hoja o tira de papel, ubicando la muestra en un extremo, para que el solvente la arrastre hacia el otro o en un papel circular, ubicando la muestra de tinta en el centro, para que el solvente la arrastre hacia los bordes del círculo..

Si se aplica esta técnica para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial, los cromatogramas obtenidos tendrán el siguiente aspecto:



Cromatograma diferentes tintas

Cromatograma circular tinta verde

Cromatograma de una tinta roja

13. El cromatograma de la **tinta verde** muestra la separación de esta tinta en sus componentes. Los colores en los que se separó la tinta son:

- a. secundarios azul y verde
- b. primarios amarillo y cian
- c. primarios amarillo y azul
- d. secundarios amarillo y naranja

14. La posición del color **amarillo** en el cromatograma de la **tinta roja** muestra que el compuesto químico que da el color amarillo a la tinta:

- a. se desplaza con una velocidad mayor en el papel al ser arrastrado por el solvente que el compuesto químico que da el color magenta.
- b. se desplaza con una velocidad menor en el papel al ser arrastrado por el solvente que el compuesto químico que da el color magenta
- c. los compuestos químicos de color magenta y amarillo se desplazan con la misma velocidad en el papel al ser arrastrados por el solvente.
- d. no tiene velocidad.

15. La posición del color **cian** en el cromatograma de la **tinta verde** muestra que este compuesto químico:

- a. recorre una distancia mayor que el compuesto químico de color amarillo en el mismo tiempo.
- b. recorre una distancia menor que el compuesto químico de color amarillo en el mismo tiempo
- c. recorre la misma distancia que el compuesto químico de color amarillo en el mismo tiempo
- d. no recorre ninguna distancia

16. Del cromatograma de la **tinta roja** se puede concluir que el rojo es un color:

- a. primario porque no se puede separar en más colores

b. secundario porque se separa en los colores primarios magenta y amarillo

c. primario porque se separa en los colores secundarios magenta y amarillo

d. secundario porque se separa en colores primarios cian y amarillo.

Lee el siguiente texto, observa las imágenes y responde la pregunta 17

Durante el renacimiento la pintura se apoyó en la geometría dando origen a la perspectiva, la cual mediante el uso de planos líneas y puntos de fuga permite ubicar al observador de la pintura frente a una obra que parece tener tridimensionalidad, esto se hace evidente en los pintores italianos como Masaccio (1401–1428), Piero della Francesca (ca1420– 1492), Perugino (ca1450–1523) y Raffaello Sanzio (1483–1520), entre otros.



Perugino. Entrega de las llaves a San Pedro, h. 1482, fresco, 335 x 550 cm, [Capilla Sixtina, Ciudad del Vaticano.](#)

17. Esta pregunta tiene varias respuestas correctas, señala todas las opciones que son afirmativas.

En la pintura de Perugino, el artista pinta unos personajes más grandes que otros con el fin de:

a. demostrar que los señores de mayor tamaño eran más importantes en la sociedad representada que los más pequeños.

b. lograr que el espectador perciba que los más pequeños se encuentran ubicados en el espacio detrás de los más grandes.

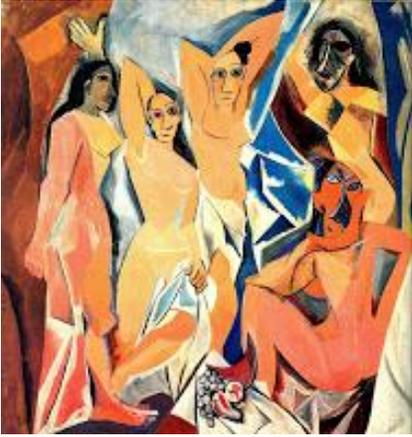
c. lograr que el espectador perciba que los más pequeños se encuentran ubicados en el espacio adelante de los más grandes.

d. aprovechar las reglas de la geometría para dar al observador la sensación de tridimensionalidad.

Lee el siguiente texto, observa las imágenes y responde la pregunta 18

El cubismo corresponde a una de las vanguardias artísticas del siglo XX. Uno de sus principales representantes es el pintor español Pablo Picasso, quien, a partir de 1907, comenzó su etapa cubista en cuyas

obras se pueden ver sobre un plano, varios ángulos del mismo objeto simultáneamente, esto muestra su interés por representar el espacio y el tiempo. En estas obras existe una relatividad constituida por la presentación del objeto desde diversos sistemas de referencia o puntos de vista al mismo tiempo, dándoles a todos la misma importancia.



Las señoritas de Avignon



El Guernika

18. Esta pregunta tiene varias respuestas correctas, señala todas las opciones que son afirmativas.

Las pinturas cubistas de Picasso buscan:

- a. representar el espacio y el tiempo
- b. representar el objeto tal cual como se ve desde un solo punto de vista o sistema de referencia.
- c. representar el objeto como se ve desde diferentes sistemas de referencia y/o en diferentes momentos.
- d. lograr que el espectador perciba que uno de los objetos de la imagen es más importante que los demás.

Anexo 2. Secuencia 1: El movimiento como expresión de la existencia. Arte, espacio y movimiento

Esta secuencia didáctica trabaja en forma integrada competencias básicas en las áreas de ciencias naturales y educación artística e integra además de manera tangencial, en algunas sesiones, competencias propias de las áreas de matemática y lenguaje. El medio para su desarrollo es el libro de artista una bitácora de investigación, su duración es de 32 horas de clase distribuidas en 10 sesiones durante nueve semanas. Durante su desarrollo cada estudiante diseña y elabora un libro de artista que a su vez cumple las funciones de una bitácora de investigación, con el fin de fortalecer la indagación y la relación de los contenidos científicos con su vida cotidiana, en este presenta los resultados obtenidos al aproximarse al conocimiento como científico natural y manejar conocimientos propios del entorno físico tales como posición, velocidad y energía de un cuerpo en movimiento mediante el análisis de experiencias prácticas y la realización de producciones artísticas que desarrollan la sensibilidad, la apreciación estética y la comunicación.

Las actividades propuestas para esta secuencia didáctica están repartidas en tres etapas:

Inicio: En una sesión de dos horas se recopilan y reconocen los conceptos previos de los estudiantes frente a la creación y presentación de procesos artísticos y de investigación (El libro de artista una bitácora de investigación) Posteriormente, en otra sesión de dos horas cada estudiante elabora su libro de artista investigador.

Desarrollo: Durante siete sesiones (3 a 9) se trabajan los siguientes temas:

Magnitudes vectoriales, relación entre distancia tiempo y velocidad, el espacio en el arte y en la física, orientación espacial, movimiento y arte un recorrido por la ciudad y movimiento y arte

Cierre: En una sesión de dos horas se muestran los libros de artista - investigador de los estudiantes se evalúa la experiencia y se socializan los conceptos y competencias desarrolladas

La secuencia didáctica completa se puede encontrar en:

<https://drive.google.com/open?id=1ttyaYoaMATbdfmdSpTRS5pYU90S362gg>

Anexo 3. Secuencia 2: El color, movilidad, características y componentes

Esta secuencia didáctica trabaja de manera integrada competencias de ciencias naturales y educación artística y desarrolla los temas: clasificación de la materia y separación de mezclas, color, círculo cromático, colores primarios y secundarios, series análogas y complementarias. Se continúa empleando el libro de artista una bitácora de investigación como medio para consignar los resultados de todas las sesiones. Tiene una duración de 25 horas de clase, distribuidas en 9 sesiones que se llevaron a cabo durante cinco semanas.

Inicia con el análisis de las vivencias y resultados de la secuencia 1, durante su desarrollo cada estudiante presenta los resultados obtenidos en su libro de artista investigador, mediante expresiones plásticas y escritas, se aproxima al conocimiento como científico natural y maneja conocimientos sobre la materia, su composición, clasificación y separación, propios de las ciencias naturales en el entorno físico.

Aborda el tema del color como pretexto para estudiar los elementos químicos, la formación, y propiedades de los compuestos y la creación y separación de mezclas, a partir de una integración de contenidos desde las asignaturas de ciencias naturales, matemática, lenguaje y educación artística. Mediante el análisis, manipulación, exploración y aplicación de la materia y la imagen, el estudiante complementa su libro de artista – investigador, a la vez que aprovecha todos los conocimientos adquiridos para fortalecer la indagación y la relación de los contenidos científicos con su vida cotidiana.

Las actividades propuestas para esta secuencia didáctica están repartidas en tres etapas:

Inicio: En una sesión de dos horas en la cual se realiza en forma colectiva un análisis del proceso de investigación – creación desarrollado en la secuencia 1.

Desarrollo: Durante siete sesiones (2 a 8) se trabajan los siguientes temas:

¿Qué es la materia y cómo se clasifica? ¿Qué son las mezclas? ¿Cómo se forman los colores? ¿Cómo se separan las mezclas? ¿Se pueden separar los colores de una tinta? Y creaciones plásticas con el color como elemento visual predominante.

Cierre: En una sesión de dos horas muestra de libros de artista - investigador de los estudiantes, evaluación y socialización de experiencias y conceptos y competencias desarrolladas. La secuencia didáctica completa se puede encontrar en:

https://drive.google.com/open?id=1_nlwahVU_y80uVe3IyRQOnMLoHoPIYh6

Anexo 4. Observación participante Secuencia 1: Arte, espacio y movimiento

El registro de la observación participante de ambas secuencias se hizo en el formato que se muestra a continuación. El formato completo diligenciado durante la implementación de la secuencia se puede ver en:

https://drive.google.com/open?id=1G7GR5v8jrAqA0dFufY5Cdq6j-zQ7_a9u

Secuencia 1 Sesión: Un formato por sesión	
Categorías de análisis: Todas las categorías de análisis relacionadas con la sesión.	
Competencias y Estándares de competencias trabajados: Se enumeran todas las competencias trabajadas durante la sesión área por área.	
Lugar: Donde se desarrolla la sesión	
Duración: En horas de clase (55 minutos)	Fecha:
Observación individual	
Estudiante observado	Descripción de la observación
Sujeto 1	
Sujeto 2	
Sujeto 3	
Sujeto 4	
Sujeto 5	
Sujeto 6	
Sujeto 7	
Sujeto 8	
Sujeto 9	
Sujeto 10	
Observaciones de grupo	
Registros audiovisuales	
Observación práctica pedagógica	

Otras observaciones
(Aportes de la comunidad educativa, observación a procesos pedagógico de otros docentes, observaciones y reestructuraciones en la secuencia didáctica)
Palabras clave, hallazgos y categorías emergentes:
Todos esos hallazgos que se muestran relevantes durante la sesión y no hacen parte de las categorías de análisis.

Anexo 5. Observación participante Secuencia 2: El color, movilidad, características y componentes.

Al igual que la secuencia 1 el registro de la observación participante se hace sesión por sesión en el formato presentado en el anexo 4. El formato completo diligenciado durante la implementación de la secuencia se puede ver en:

<https://drive.google.com/open?id=1fS7RmxohDsgAU8-Ezh9AsqVwUeLHJaat>

Anexo 6. Resultados

En: <https://drive.google.com/open?id=1I15-MrISW4KtYg0v-ulwU6WneqE3FIRy> se puede encontrar:

La relación de las competencias, estándares y DBA evaluados en cada pregunta de la prueba.

La rejilla de recolección que consigna los resultados de cada estudiante de la muestra en las pruebas de entrada y salida, tanto en el grupo intervenido como en el grupo control.

Las tablas de datos con los resultados por componentes en cada prueba, en cada grupo.

Las gráficas de los resultados totales y de cada componente, en cada prueba, para cada grupo.

Las gráficas comparativas entre los resultados de entrada y salida para cada componente en cada grupo.

La gráfica comparativa entre el grupo control y grupo intervenido, resultados totales de entrada y salida de ambas pruebas.

Anexo 7. El libro de artista como bitácora de investigación

Antón (1995) define el libro de artista como “una forma de expresión, la simbiosis de distintos lenguajes y sistemas de comunicación” muchas otras definiciones coinciden en afirmar que es una pieza u obra de arte de un artista plástico, sin embargo *El libro de artista como bitácora de investigación* realizado por cada uno de los estudiantes durante la implementación de las secuencias didácticas *El movimiento como motor de la existencia* no solo es una producción artística con un sentido lúdico y participativo que emplea diversos procedimientos y elementos plásticos, es una producción de carácter interdisciplinar, donde cada estudiante recopila el fruto de sus investigaciones, reflexiones y teorizaciones sobre un tema, procura hacerlo de forma plástica, pero además conceptualiza respecto a sus creaciones artísticas, podría decirse que este libro conceptualmente se asemejan más a los papiros egipcios, los códices bizantinos o definitivamente a los cuadernos de Leonardo da Vinci que al libro de artista como se concibe en el siglo XX y XXI.

En los siguientes enlaces se pueden ver los libros de artista de algunos de los estudiantes del grupo intervenido:

https://drive.google.com/file/d/19L2mVtiGc0fwlAjze_kmFyhxF4jsDCjY/view?usp=sharing

https://drive.google.com/open?id=1LcY6XNpUCB2jt2h2q-sZH_A5d3779LuM

<https://drive.google.com/file/d/1RyhPRTAr38ibp4QMospHBwdM15iXCgH6/view?usp=sharing>

Anexo 8. Encuesta sociodemográfica

Esta encuesta consta de 30 preguntas que buscan identificar aspectos familiares, socioeconómicos y académicos, incluyendo los concernientes con hábitos y prácticas escolares y extraescolares relacionadas con las áreas de educación artística, ciencias naturales y lenguaje. Puede verse en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1NwVJXtGdqXJNstvr15vMSaXco3m1YQ9Z/view?usp=sharing>

Anexo 9. Prueba diagnóstica

Esta prueba se diseña como uno de los mecanismos para alcanzar el primer objetivo específico, identificar el estado de integración y desarrollo de competencias básicas en las áreas de educación artística y ciencias naturales, sin embargo, en ese momento de la investigación no se diseñaron preguntas que dieran cuenta del grado de integración de las áreas, por lo tanto se evaluaron por separado las competencias de ciencias naturales, educación artística y lenguaje para grado séptimo, teniendo en cuenta las competencias y estándares de competencia de Ciencias Naturales y Lenguaje y las orientaciones pedagógicas para Educación Artística de grado séptimo incluidas en las mallas curriculares de las mismas áreas de la institución, mediante 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta. El siguiente cuadro muestra las competencias evaluadas por la prueba.

Área	Competencia	Estándar	Componentes	Logros
Lenguaje	Comprensión lectora	Comprendo e interpreto diversos tipos de texto, para establecer sus relaciones internas y su clasificación en una tipología textual.	Semántico	Recupera información explícita en el contenido del texto. Relaciona, identifica y deduce información para construir el sentido global del texto.
			Sintáctico	Recupera información implícita de la organización, tejido y componentes de los textos.
			Pragmático	Evalúa estrategias explícitas o implícitas de organización, tejido y componentes de los textos.
Ciencias Naturales	Indagación Uso del conocimiento científico	Me aproximo al conocimiento como científico natural Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas	Entorno físico	Observa y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. Utiliza algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.
			Entorno vivo	Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural

		Evalúa el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellas		Analiza cómo los organismos viven, crecen, responden a estímulos del ambiente y se reproducen
			Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)	Comprende la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno
Educación Artística	Sensibilidad Apreciación estética Comunicación			Comprendo y manejo elementos formales en la lectura e interpretación de una obra sencilla Conozco y exploro las posibilidades de relación visual, con fines expresivos, y doy cuenta de la intención de mis experimentaciones

La prueba aplicada se puede ver en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1UK7woAC7Xw8vjcvp0XTrj38MjYIBxgzp/view?usp=sharing>