



biblioteca abierta

colección general **Educación**

Arte y ciencia

**Una ruta hacia el desarrollo integral
en el primer ciclo**

Arte y ciencia
Una ruta hacia el desarrollo integral
en el primer ciclo

Ángela Adriana Cárdenas Torres
Rita Flórez Romero
Adriana Chacón Chacón



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

2018

Cárdenas Torres, Ángela Adriana, 1974-
Arte y ciencia : una ruta hacia el desarrollo integral en el primer ciclo / Ángela Adriana Cárdenas Torres, Rita Flórez Romero, Adriana Chacón Chacón. — Primera edición. — Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas, Instituto de Investigación en Educación, 2018.

252 páginas: ilustraciones a color, diagramas, figuras, fotografías. — (Biblioteca abierta. Educación ; 473)
Incluye referencias bibliográficas e índice de materias

ISBN 978-958-783-494-9 (papel). — ISBN 978-958-783-493-2 (e-book). — ISBN 978-958-783-492-5 (impresión bajo demanda).

1. Arte — Enseñanza básica — Colombia 2. Ciencia — Enseñanza (Primera infancia) — Colombia 3. Artes plásticas 4. Educación primaria — Colombia 5. Educación de niños — Colombia 7. Comprensión 8. Pedagogía I. Flórez Romero, Rita, 1956- II. Chacón Chacón, Adriana, 1976- III. Título IV. Serie

CDD-23 372.5044 / 2018

Arte y ciencia. Una ruta hacia el desarrollo integral en el primer ciclo

Biblioteca Abierta

Colección General, serie Educación

© **Universidad Nacional de Colombia,**

Sede Bogotá, Facultad de Ciencias Humanas,

Primera edición, 2018

ISBN impreso: 978-958-783-494-9

ISBN e-book: 978-958-783-493-2

ISBN impresión bajo demanda: 978-958-783-492-5

© **Vicerrectoría de Investigación**

Editorial Universidad Nacional de Colombia

© **Autoras, 2018**

Ángela Adriana Cárdenas Torres

Rita Flórez Romero

Adriana Chacón Chacón

Facultad de Ciencias Humanas

Comité editorial

Luz Amparo Fajardo Uribe, decana

Nohra León Rodríguez, vicedecana Académica

Jhon Williams Montoya Garay, vicedecano de Investigación y Extensión

Jorge Aurelio Díaz, director de la revista *Ideas y Valores*

Carlo Tognato, director del CES

Rodolfo Suárez Ortega, representante de las Unidades Académicas Básicas

Diseño original de la Colección Biblioteca Abierta

Camilo Umaña

Preparación editorial

Centro Editorial de la Facultad de Ciencias Humanas

Camilo Baquero Castellanos, director

Laura Morales G., coordinadora editorial

Juan Carlos Villamil Navarro, coordinación gráfica

Yully Cortés H., maquetación

Íkaro Valderrama, corrección de estilo

editorial_fch@unal.edu.co

www.humanas.unal.edu.co

Bogotá, 2018

Impreso en Colombia

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio,
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Contenido

Introducción	9
Capítulo 1.	
Panorama general del arte y la ciencia en la educación	21
Capítulo 2.	
Procesos de pensamiento científico y pensamiento artístico implicados en el desarrollo de los niños de cinco a ocho años	31
Habilidades de pensamiento convergentes en los dominios de la ciencia y las artes plásticas que potencian la comprensión de la realidad	54
Capítulo 3.	
Estrategias pedagógicas que fortalecen la comprensión de los estudiantes de primer ciclo	61
Primer ciclo	61
Enseñanza para la comprensión del arte, la ciencia y... ..	65
Capítulo 4.	
Caracterización creativa e intervención significativa, aspectos clave en el proceso investigativo	71
Fases para el desarrollo de la investigación	75
Alcances y limitaciones	76
Instrumentos de caracterización	76
El Proyecto Spectrum	77
Propuesta de evaluación del pensamiento científico-artístico	81
Intervención pedagógica: los detectives del museo	87

Capítulo 5. Aportes del pensamiento artístico y el pensamiento científico al fortalecimiento de habilidades cognitivas en estudiantes de 5 a 8 años	93
¿Qué ocurre al abrir espacio para el arte y la ciencia en el primer ciclo?	94
La observación	96
La experimentación y el planteamiento de hipótesis	107
Exploración y creatividad	130
Propuestas simbióticas: habilidades múltiples	152
“Los niños piensan y piensan bien”: algunos casos representativos	160
El museo de los artistas-científicos del Colegio Germán Arciniégas	181
Los padres y maestros opinan	201
Conclusiones	207
Anexo A. Consentimiento informado	215
Anexo B. Hoja de observación (Adaptación Spectrum)	219
Anexo C. Actividades de caracterización previa	223
Anexo D. Actividad de caracterización posterior	229
Anexo E. La EPC en la práctica	230
Bibliografía	239
Índice de materias	247

Introducción

DESDE LOS ORÍGENES DE la cultura occidental, las artes y las ciencias compartían el mismo camino (Vicente, 2003), su andar era paralelo, no existían entonces límites, se entrecruzaban y entretejían para brindarle al mundo lo mejor de cada ser humano.¹ Durante el Renacimiento también existió un fuerte vínculo entre las artes y la ciencia; la vida y obra de Leonardo Da Vinci revela, por ejemplo, que además de ser un reconocido pintor y escultor, era ingeniero, matemático, arquitecto, biólogo, etc. (Cachapuz, 2007). Sin embargo, al llegar la modernidad los caminos del arte y la ciencia se distanciaron. De esta manera, a la ciencia se le reservó el ámbito del saber, materializado principalmente en objetos prácticos, y al arte se le delegó el dominio de lo que era estético, pero a su vez carente de utilidad (Vicente, 2003).

¹ Por ejemplo, el término griego τέχνη (*tekne*), de donde viene la palabra “técnica”, significaba arte, arte bello y también ciencia; otras de sus acepciones eran: saber, oficio, habilidad, obra de arte. Otros ejemplos se encuentran, tanto en la Academia de Platón como en el Liceo de Aristóteles; para ellos, en efecto, tenían igual valor la geometría y la astronomía como la música y la retórica. Lo que explica el aforismo latino de Juvenal “mens sana in corpore sano”, que le da valor al cuerpo —los sentidos, lo sensible— y a la mente —la razón—.

Esta situación permeó a la educación, se priorizaron los dominios científicos a través de la instrumentalización del saber, es decir, solo se enseñaba lo que era considerado útil; se dejó de lado la estética (*aisthetikos*), entendida como el saber a través de los sentidos (Reyes Pérez Rangel, 2010) pues se creía que su finalidad no iba más allá de ocuparse de lo agradable a la vista, de lo decorativo y del manejo manual.² Actualmente persiste esa visión sesgada; en Colombia, a nivel general, se ofrece una educación fragmentada que en la mayoría de las ocasiones está dirigida a formar la razón, dejando de lado la sensibilidad, la expresión y la creatividad; el panorama actual muestra un territorio donde el conocimiento es organizado en contenidos aislados y divididos, característicos de un currículo de clasificación fuerte³. De este modo, no existe relación entre las asignaturas, cada una se desarrolla de manera independiente, con sus propios criterios y requerimientos; sumado a ello, la enmarcación⁴ también se hace fuerte, es decir que las prácticas pedagógicas con los estudiantes son controladas por el docente: la interacción comunicativa, la organización de los estudiantes y las relaciones que se establecen al interior del aula dan cuenta de ello.

En el día a día se observan niños⁵ sentados en hileras, dedicados a copiar del tablero (E+); docentes impartiendo clases por áreas, desde el primer ciclo (C+); cuadernos cargados de a, b, c, d... y 1, 2, 3... conocimientos importantes, pero no los únicos indispensables para el

2 Concepción dada a mediados del siglo XVIII por Alexander Gottlieb Baumgarten en su obra *Aesthetica*, la cual definió como crítica del buen gusto. Fue él quien argumentó la separación de la sensibilidad y el entendimiento como origen de distintos tipos de conocimiento. Para Baumgarten, la estética es la ciencia del conocimiento sensible cuyo objeto es la belleza (Citado en Soca, 2010, p. 85).

3 “Cuando existe una clasificación fuerte (+c) cada categoría está perfectamente aislada, distinguida, o diferenciada, esto es, ‘cada categoría posee su identidad específica y sus propios límites’” (Díaz, 1985, p. 13).

4 “La enmarcación (e+) se refiere al principio que regula las prácticas pedagógicas de las relaciones sociales creadas en el proceso de reproducción del conocimiento educativo” (Díaz, 1985, p. 14).

5 En el presente trabajo, al usar la palabra ‘niños’ se dan por sobreentendidos los dos géneros, masculino y femenino.

desarrollo pleno del ser humano. Además, las actividades relacionadas con las artes plásticas y la ciencia no se contemplan en las prácticas diarias o son confundidas —en el arte— con ejercicios de aprestamiento, o —en la ciencia— con el diligenciamiento de fichas de trabajo. Así, surgen las inevitables preguntas: ¿en dónde quedan la expresión, la exploración, la creatividad, el sello personal de cada niño?, ¿la ciencia se limita al diligenciamiento de formatos?, ¿existen otras maneras de abordar los aprendizajes? Se desconoce el valor de la simbiosis⁶ entre las artes plásticas y la ciencia para potenciar el conocimiento, la apropiación, la creación y re-creación de sí mismo y del entorno. Se desconoce su importancia como eje articulador entre el mundo sensible y el mundo racional.

Como se afirmó en líneas anteriores, tradicionalmente se le ha asignado un valor sensitivo y emocional a las artes y un componente esencialmente racional a las ciencias. Esta concepción equivocada afirma que las virtudes de las artes se encuentran en el “deleite de lo externo más que en lo profundo” (Eisner, 1992) y que estas no aportan nada que sea considerado como un saber. Las artes se ubican en el ámbito de la emoción entendida como

[...] enemiga del pensamiento reflexivo. Lo que tenemos dentro —esto es, lo objetivo— [...] la atención al sentimiento constituye una fuente de contaminación. [...] A causa de que las artes están localizadas únicamente en el sentimiento, se consideran desviaciones que seducen, contaminantes en el desarrollo del intelecto. (Eisner, 1992, p. 24)

Al respecto, Roberto Amador afirma que no se puede concebir el pensamiento sin emoción, “pensar que pensamos solamente con lo racional es de los errores más graves, lo que llamamos toma de decisiones se hace con lo racional más el afecto” (2009). En síntesis, la emoción, entendida como pensamiento, promueve el proceso creativo, y para Amador las artes facilitan la emoción, entonces, el arte

6 Del griego *συμβίωσις* (*syμβίōsis*): vida en común, palabra conformada por la preposición *συν* (*syn*) y *βίωσις* (*biōsis*) “modo de vivir” (RAE, 2016). En este libro la simbiosis se entiende como la relación de apoyo mutuo, de enriquecimiento recíproco y de codependencia que se da entre el arte y la ciencia.

resulta ser pensamiento con emoción, y ambos aspectos no pueden ser concebidos de manera fragmentada o aislada de la corporalidad del individuo.⁷

A la ciencia, por su parte, se le atribuye un carácter instrumental, con métodos rigurosos y productos científicos que son considerados de mayor valor que los generados por las artes (Eisner, 1992). Si bien dichas afirmaciones han trascendido al ámbito de la educación, también es cierto que cada vez se reconocen en mayor medida los procesos complejos de pensamiento en las artes. Así las cosas, se afirma que la habilidad artística es un campo humano que, desde un enfoque que la asume primordialmente como una actividad de la mente, implica emociones y sentimientos. Además, al brindar la posibilidad de percibir el mundo desde sus cualidades particulares, dicha percepción es en sí un hecho cognitivo, ya que permite aprehender y verificar las características de diversos fenómenos y comprender la realidad desde distintas miradas (Amador, 2009; Eisner, 1994; Gardner, 1994).

La ciencia tiene un carácter emocional que el mismo individuo le imprime a través del gusto por alcanzar y trabajar por un objetivo. La ciencia presenta sus propias características estéticas:

[...] la sobriedad de la teoría, la belleza de los modelos conceptuales, la elegancia de los experimentos, además de la imaginación y la profundidad en la interpretación [...] los rasgos estéticos en la práctica de la investigación científica proporcionan satisfacciones que motivan para el trabajo de la jornada. [...] aunque paradójico, en el contexto de su creación, un trabajo científico es una obra de arte. (Gardner, 1994, p. 30)

Dichas afirmaciones demuestran la intrincada relación que existe entre el arte y la ciencia, su reciprocidad, la importancia de tratar de romper con el esquema que asocia ciencia y razón, por un lado, y arte y emoción por el otro; en efecto, si bien sus campos de acción en ocasiones son específicos, ambas comparten características comunes,

7 En consonancia con lo expresado por Amador, Martha Nussbaum en su libro *Paisajes del pensamiento: la inteligencia de las emociones* (2009) afirma que las emociones son “juicios de valor” y que “siempre suponen la combinación del pensamiento” (p. 45).

en esencia, bases cognitivas y emocionales que posibilitan múltiples formas de contemplar el mundo, de construir la realidad, de acercarse al conocimiento. Por ello, cada vez más voces hacen notar el valor de una educación holística, en la cual conocimiento y emoción sean igual de importantes, y en donde se reivindique el valor de las artes como formadoras de pensamiento, al concebir de manera integral el arte y la ciencia para potenciar el aprendizaje. La conjugación de áreas aparentemente distintas, como las artes plásticas y la ciencia, brinda mayores posibilidades para una educación integral. Así lo afirma Joubert en el artículo, “La ciencia y el arte: nuevos paradigmas en educación y salidas profesionales” (2002):

Es necesario reconsiderar los modelos educacionales actuales a la luz de la relación entre las artes y las ciencias. La investigación en este campo indica que la inteligencia humana alcanza su más alto potencial cuando se emplea un método de aprendizaje holístico. Una educación holística y simbiótica en ciencias y artes desarrollará todos los aspectos del potencial humano. (p. 1)

Una educación holística y simbiótica abre las puertas a nuevas oportunidades de éxito⁸ para los niños, no solamente en la esfera escolar, sino especialmente en el ámbito personal. Al respecto, Marina (2010) afirma que “[...] no educamos para tener buenos resultados escolares, sino buenos resultados vitales fuera de la escuela” (p. 15). Dichos *resultados vitales* son los que deben fundamentar la educación, y se encuentran ligados al talento, a las capacidades e inteligencias de cada uno de los niños, desarrollándose a través de los recursos sociales

8 El éxito escolar, según los cánones tradicionales de la escuela, se presenta en quienes obtienen mejores calificaciones, las cuales se logran gracias a las “aptitudes naturales” de los estudiantes (Bourdieu, 1979, p. 1). Sin embargo, semejantes logros escolares no garantizan éxito en la vida. El sociólogo francés Pierre Bourdieu (1930-2002), invita a analizar las causas del éxito o fracaso escolar partiendo de las prácticas educativas y códigos empleados por los maestros, antes de centrarlas en los estudiantes y sus familias (1979). Son los contextos socio-culturales, incluyendo a las instituciones educativas, los que permiten el desarrollo de las capacidades del individuo.

Introducción

y culturales (Marina, 2010). En este sentido, programas holísticos y lúdicos ofrecen posibilidades de una educación incluyente, porque atienden a las diferencias, a las individualidades; ciertamente, en dichos modelos cada estudiante aporta, explora y crea de manera acorde con sus habilidades, gustos, intereses y experiencias previas; además, permite la coexistencia de diversidad de lenguajes, formas de expresión y maneras de acercarse al conocimiento. La investigación realizada por el *Reviewing Education and the Arts Project* (REAP) valora las propuestas que se desarrollan con contenido artístico, ya que además de incrementar el potencial de cada estudiante, aportan a la inclusión tanto educativa como social.

La investigación sobre los estudios teóricos y los experimentos basados en la teoría llevada a cabo por el *Reviewing Education and the Arts Project* (REAP), parte integrante del Proyecto Cero, llega a la conclusión de que, cuando en las escuelas se introducen innovaciones académicas de contenido artístico, estas son fuente de motivación y responsabilidad hacia el estudio académico para los numerosos alumnos que no se adaptan a las estructuras y culturas de la escuela contemporánea. Este mismo hecho se puede aplicar a los alumnos de los países en desarrollo que deben superar muchos obstáculos. La educación tiene que ser relevante para sus demandas, valores y tradiciones culturales, y tomar en consideración sus realidades sociales y económicas a escala local. (Joubert, 2002, pp. 10-11)

Vale la pena aclarar que al introducir el contenido artístico es primordial que sea significativo, creativo y que les permita a los niños explorar y enriquecer sus habilidades naturales; desde esta perspectiva, el arte debe invitar a la experimentación y al descubrimiento. En este orden de ideas, el estudiante pasa a tomar parte activa en su formación, incorporando sus gustos, intereses, talentos, debilidades y fortalezas, sin desconocer que el maestro es el profesional idóneo para orientar, motivar, planificar y diseñar tanto las estrategias didácticas como los procesos pedagógicos coherentes con la realidad del estudiante. Bernstein (1985) ratifica esta afirmación al expresar que los “contenidos en el aprendizaje en la escuela deben extraerse principalmente de la propia experiencia de los niños en su familia y en su comunidad” (p. 4), lo que permite la

articulación entre el medio y las experiencias de los estudiantes con el ámbito escolar. Las innovaciones académicas con contenido artístico son una de las mejores maneras de equilibrar la balanza social y enriquecer el capital cultural, pues a partir de ellas se brindan oportunidades igualitarias de participación, aprendizaje, exploración y detección de habilidades que el sistema académico tradicional en ocasiones desconoce; de esta manera, se amplían los conocimientos de los estudiantes sobre sí mismos, se enriquece su entorno y el legado de la humanidad.

Ahora bien, ¿por qué las artes plásticas y la ciencia? Además de los beneficios mencionados en los párrafos anteriores, las artes plásticas se consideran importantes en el primer ciclo porque permiten desarrollar diversos procesos en los niños, como lo afirma Víctor Lowenfeld (1980): “El arte es importante para el niño, lo es para su proceso mental, su desarrollo perceptivo y afectivo, su progresiva toma de conciencia social, y su desarrollo creador” (p. 102). Las artes plásticas, como una de las manifestaciones del arte, posibilitan una formación integral para los niños, potencian sus habilidades cognoscitivas y emocionales y, de este modo, desarrollan sujetos más felices, participativos y adaptados a su entorno: “Fomentar la libre expresión artística es, por lo tanto, lo mismo que dar al niño una niñez libre y feliz” (Lowenfeld, 1958, p. 8); el objetivo ético de todo esfuerzo en educación infantil es una *niñez libre y feliz*.

Con respecto a la ciencia, se considera importante valorar al niño como un sujeto que se ha relacionado con el mundo y que ha realizado aprendizajes desde antes de su ingreso a la escuela, a través de herramientas científicas (como la experimentación, la clasificación, la indagación, el planteamiento de hipótesis, entre otras) que en ocasiones son olvidadas por el sistema educativo. “El niño piensa y piensa bien, no porque la institución escolar, mediática o autoritaria se lo hayan enseñado, sino porque parecería poseer las herramientas para hacerlo y para hacerlo bien” (Puché, Colinvax y Dibar, 2001, p. 36). Una educación que tenga en cuenta las herramientas científicas aportará a la conformación de sujetos críticos, reflexivos e inquietos por el conocimiento. Por lo tanto, es importante reconciliar las artes con las ciencias, pues las dos son manifestaciones que figuran dentro de los grandes esfuerzos realizados por el hombre y su articulación conlleva a potenciar la concepción de sujetos integrales.

En consonancia con lo expuesto anteriormente, se planteó una investigación que permitiera rescatar el valor de las artes y la ciencia en la educación de niños de primer ciclo, para lo cual se plantearon las siguientes preguntas que guiaron el proceso: ¿Cómo vincular las artes plásticas y la ciencia en estrategias pedagógicas que potencien los procesos cognitivos⁹ de los estudiantes de primer ciclo y que les permitan enriquecer su comprensión de la realidad?, ¿de qué manera se presentan los pensamientos científico y artístico en el primer ciclo y qué habilidades convergen en estos dos tipos de pensamiento? Así pues, el propósito principal de la investigación fue analizar la reciprocidad del pensamiento artístico y el pensamiento científico como una forma de potenciar los procesos cognitivos en los estudiantes de primer ciclo, a través de estrategias pedagógicas que permitieran ampliar su comprensión de la realidad.

A lo largo de este libro —el cual consta de seis capítulos que responden a las preguntas planteadas—, se contrasta la teoría con los hallazgos de la investigación empírica. El primer y segundo capítulo tienen como objetivo indagar y establecer las relaciones entre pensamiento científico y pensamiento artístico en niños de cinco a ocho años. En estos apartados se hace una revisión de las investigaciones, estudios y postulados que han abordado el aprendizaje integral, la

9 En la presente obra, se considera que los procesos cognitivos están influenciados por la interacción entre las inclinaciones biológicas y las posibilidades que ofrece el medio cultural, por lo cual se habla de pluralidad en la cognición humana. Así mismo, el afecto, la emoción, la sensibilidad, la corporalidad y el conocimiento son las vías por las que transita el pensamiento (Eisner, 1987; Gardner, 2000; Gardner, Feldman y Krechevsky, 2001; Tomasello, 2007). Se aclara que al mencionar procesos cognitivos se involucra tanto la razón como el afecto y la emoción, la mente y el cuerpo. Al respecto, Eisner (1987) en su libro *Cognición y currículum*, realiza un aporte significativo a la concepción de cognición, al señalar que no existe actividad afectiva sin cognición, ni actividad cognitiva que, a su vez, no sea afectiva. En los dominios del conocimiento, las artes se consideran áreas supuestamente afectivas (Dewey 1934, 1958, citado en Eisner, 1987). Sin embargo, no se puede desconocer la inteligencia subyacente a la actividad artística así como el papel de los sentidos, de las fuentes de la experiencia y de la imaginación en la formación de conceptos.

inteligencia, las artes plásticas y la ciencia en la educación. En cuanto a los antecedentes, se muestran investigaciones que articulan las artes con la ciencia a nivel internacional, nacional y local. Los principales referentes internacionales están basados en los planteamientos de Lindy Joubert (UNESCO) y en el Proyecto Cero de la Universidad de Harvard. A nivel nacional el aporte primordial es el que realiza el programa Pequeños Científicos de la Universidad de los Andes, y los lineamientos curriculares para la educación inicial (Secretaría de Educación del Distrito [SED], Alcaldía Mayor de Bogotá [AMB], 2007). El marco conceptual presenta un recorrido histórico y las distintas concepciones de pensamiento científico, pensamiento artístico y artes plásticas. El enfoque conceptual se sustenta en los aportes sobre cognición de Tomasello (2007) y Eisner (1987), *Las inteligencias múltiples* de Gardner (2001) y el *Proyecto Spectrum* de Gardner, Feldman & Krechevsky (2001); en las habilidades de pensamiento científico planteadas por Puché, Colinvax, & Dibar (2001); y en los postulados de Lowenfeld y Lambert (1980), Eisner (2004) y Gardner (1997) sobre el pensamiento artístico. A partir de la revisión bibliográfica se establecen habilidades comunes a los dos tipos de pensamiento.

En el tercer y cuarto capítulo se atiende a dos objetivos: caracterizar el pensamiento científico y el pensamiento artístico de los estudiantes, y formular e implementar una propuesta pedagógica que vincule el pensamiento científico y el pensamiento artístico para este tipo de población, de tal modo que pueda potenciar sus procesos cognitivos y su comprensión de la realidad. Para ello se hizo necesario aclarar las concepciones de primer ciclo y de enseñanza para la comprensión (capítulo 3), para luego presentar el proceso metodológico (capítulo 4) que cuenta con el diseño de la investigación, los participantes (36 estudiantes de los grados preescolar, primero y segundo de primaria catalogados con desempeño académico bajo, medio y superior) y los instrumentos. Dicho proceso se desarrolló en cuatro momentos: primero se realizó una caracterización previa de habilidades de pensamiento científico y pensamiento artístico en los estudiantes de primer ciclo del Colegio Germán Arciniégas I.E.D., la cual se hizo a través de la creación de un ambiente significativo compuesto por diversas actividades expresivas, creativas y sensitivas, detonantes de

habilidades inexploradas; se trata de una caracterización dinámica que da respuesta a expectativas pedagógicas y didácticas que favorecen el desempeño de los niños. Luego se diseñó el escenario pedagógico, sustentado en los postulados de la enseñanza para la comprensión, dada su pertinencia con los objetivos de la investigación, los intereses, necesidades de los estudiantes y el modelo pedagógico del colegio. Igualmente, se incorporaron las habilidades de pensamiento que vinculan las artes plásticas y la ciencia; a continuación, se implementó dicho escenario con el mismo grupo de estudiantes y finalmente se realizó una nueva evaluación para analizar y comparar los datos previos y posteriores a la ejecución de la propuesta.

El quinto capítulo tiene como objetivo valorar¹⁰ las habilidades de pensamiento científico y pensamiento artístico de los estudiantes, a la luz de los postulados teóricos y la investigación empírica. El análisis de los resultados se organiza en varias secciones, debido a la multiplicidad de aspectos que emergieron durante la propuesta: i) Habilidades de pensamiento (observación, experimentación y planteamiento de hipótesis, exploración y creatividad): aquí se exponen y evalúan los resultados de la caracterización previa, las actividades de la implementación que enriquecieron cada habilidad y su posterior caracterización. ii) Propuestas simbióticas: habilidades múltiples. Además de analizar la reciprocidad entre el pensamiento artístico y el pensamiento científico y su aporte a los procesos cognitivos de los estudiantes, se pudo constatar que durante la caracterización e implementación de la propuesta se favorecieron otras áreas como el desarrollo lingüístico, el expresivo —a nivel verbal y no verbal— y el aprendizaje colaborativo, aspectos en los que se profundizó en esta sección.

¹⁰ En la presente investigación *evaluar es valorar*. La evaluación les permite a los maestros, familias y a los mismos estudiantes tener el mayor conocimiento posible sobre las capacidades y debilidades de cada uno en los diferentes campos que la sociedad y la escuela proponen para su progreso. Asimismo, dicha valoración es la que debe proveer oportunidades de desarrollo de talentos naturales, así como la superación de dificultades que pueden presentar los individuos en múltiples ámbitos, indispensables para su desenvolvimiento individual y social (Cajiao, 2008).

iii) Los niños piensan y piensan bien: algunos casos representativos. En este apartado se exponen las capacidades de varios estudiantes, se resaltan sus fortalezas, más allá del nivel académico en el cual fueron catalogados; aunque se trató de un criterio de referencia, el énfasis se hizo en su potencial, no en su déficit (Gardner, Feldman y Krechevsky, 2001). iv) Museo de los artistas-científicos: se dedica un lugar especial al trabajo realizado en el museo, dadas las riquezas de habilidades y experiencias significativas que se desarrollaron en su diseño, montaje y ejecución. v) Los padres y maestros opinan: se describen las opiniones, percepciones y sugerencias de la comunidad educativa frente a la propuesta desarrollada.

Finalmente, en el capítulo seis se presenta un análisis crítico de los resultados, los posibles vacíos de la educación actual frente a la concepción de inteligencia y éxito escolar, así como algunas rutas de trabajo que favorezcan los procesos cognitivos, las cuales involucran la potenciación de las capacidades de los estudiantes de manera integral, en sus planos emocional y racional.

De manera general, el aporte de la presente investigación al conocimiento abarca varios aspectos: i) el reconocimiento de la reciprocidad del arte y la ciencia y su importancia para la potenciación de aprendizajes, ii) el establecimiento de habilidades de pensamiento comunes en los dos dominios, fruto de la revisión bibliográfica y que han sido constatadas en la puesta en práctica de la propuesta pedagógica, iii) la formulación de caracterizaciones enmarcadas en ambientes significativos, contextualizados y dinámicos que visibilizan y enriquecen las habilidades de los estudiantes y iv) el diseño y ejecución de una intervención pedagógica que se constituye como un recurso valioso para docentes e instituciones interesadas en los beneficios de la educación simbiótica. Así, se pretende que la ciencia y el arte caminen de la mano y aporten al conocimiento, la comprensión y resignificación de la realidad desde otras perspectivas.