APORTES A UNA TERCERA CULTURA: CIENCIATURA DE LA RAZÓN POÉTICA

DIÁLOGO CULTURAL ENTRE CIENCIA Y LITERATURA

NORBERTO DE JESÚS CARO TORRES

MÓNICA MORENO TORRES

Editorial ACIEF

APORTES A UNA TERCERA CULTURA: CIENCIATURA DE LA RAZÓN POÉTICA

Norberto De Jesús Caro Torres

Mónica Moreno Torres

© Asociación Científica Internacional De Educación Física
APORTES A UNA TERCERA CULTURA: CIENCIATURA DE LA RAZÓN POÉTICA
ISBN pdf: 978-958-49-6358-1
Corrección de estilo: Sandra Liliana Ocampo López
Editado por la Editorial ACIEF
Copyright 2022

Reservados todos los derechos. Salvo excepción prevista por la ley, no se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos conlleva sanciones legales y puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.
Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

Dedico este trabajo a mi padre, Adán Caro Pulgarín, a quien nunca conocí en vida porque murió a muy corta edad y nos dejó en la orfandad más profunda. A mi madre, Ana Tulia Torres Rojas, quien falleció el pasado 18 de junio, para ella, una loa al silencio, al sufrimiento y a la soledad más aterradoras. A mis diez hermanos: Georgina, Dora, Libia, Rosmira, Ana Tulia, Uriela, Aristides, Adán, Luz Elena, Adriana, tan distintos, tan distantes, la más sólida representación de la soledad, la incomprensión y el egoísmo, encarnado en Macondo, herencia de Gabriel García Márquez en su obra Cien Años de soledad. A Diego Alexander Bedoya Jaramillo, por su manera particular de concebir el mundo.

Norberto de Jesús Caro Torres

Índice

	Página
Presentación	12
Primera parte:	15
Estásimo uno: Lo que le Dijeron unos Didactas a Djerassi sobre la Razón en la Ciencia	15
Capítulo 1 Acerca del Pasado de la Investigación	17
Sobre el Proyecto de Investigación, Orígenes y Quijotadas	23
Literatura, Formación y Enseñanza de las Ciencias en la Universidad	25
La Poesía y el Arte sin ninguna Pretensión o Fin: Acerca de la Tesis	28
Visión Cientificista de la Literatura: Formalismo y Estructuralismo: acerca de la Antítesis	30
La Literatura como Experiencia Estética en Diálogo con las Didácticas de la Literatura y la Didáctica Universitaria: acerca de la Síntesis	32
Planteamiento del Problema	35
Introducción	35
Aproximación Histórica a los Conceptos	43
La literatura del siglo XVI al siglo XX	44
Aproximación Histórica al Concepto de Experiencia Estética. Siglos XVIII-XXI	49
Prolegómenos de la estética en la ciencia	58
Estado en cuestión: las Didácticas Específicas y el Viraje de la Estética en la Ciencia	61
La Didáctica General: Retos y Tensiones	64
Didáctica Universitaria: Dificultades y Perspectivas	66
La Didáctica de las Ciencias: un Mundo por Descubrir	69
Didáctica de la Literatura	77
La Estética en la Ciencia y la Estética Literaria en las Ciencias de la Salud	80
Inicios de la Búsqueda	93
Aportes de la Didáctica de la Literatura y de las Ciencias a la Didáctica Universitaria	98
a) Didáctica de la Literatura	98

b) Didáctica de las Ciencias 103
c) Didáctica Universitaria 112
d) Aportes de la Didáctica de las Ciencias, de la Literatura y Superior, a una Estrategia Didáctica denominada Cienciatura de la Razón Poética 116
Segunda Parte 121
Estásimo dos. Lo que le dijeron unos didactas a Cervantes sobre la razón de la sinrazón en la ciencia 121
Capítulo 2: Acerca del Presente de la Investigación. La Metodología y las Condiciones para su Comprensión 124
Pregunta de Investigación 125
Objetivos Específicos 126
Enfoque de la Investigación 127
Diseño de la Investigación 128
Caracterización de los Textos Portadores de Sentido 131
Diseño de la Guía de Prejuicios y la Conversación Hermenéutica 134
Modo de Lectura de la Guía de Prejuicios y de la Conversación para Emprender el Diálogo con los Expertos Nacionales, Internacionales y dos Grupos de Estudiantes de la Universidad de Antioquia 136
Análisis de las Guías de Prejuicios como un Todo 165
Lectura y Análisis de la Experiencia Estética con los Talleres 167
Taller 1 169
Taller 2 172
Taller 3 178
Taller 4 182
Taller 5 186
Discusión de Resultados 188
Tercera Parte 191
Estásimo tres. Lo que le dijeron unos didactas a Isaac Asimov sobre el advenimiento de una poética planetaria 191

Capítulo 3: Acerca del Futuro de la Investigación. Creación de una Estrategia Didáctica Denominada Cienciatura de la Razón Poética 194
¿Qué es una Estrategia Didáctica? 200
Los textos literarios como mediadores didácticos en la enseñanza de las ciencias 202
Propuesta de una Estrategia Didáctica: Cienciatura de la Razón Poética 205
Antecedentes 205
El taller como experiencia estética 209
Aproximaciones al Concepto Cienciatura de la Razón Poética 212
Ciencia y Literatura en Busca de una Tercera Cultura 215
La Educación Transdisciplinaria: ¿Síntesis de la Tercera Cultura? 218
La Mediación 222
Mediaciones de Recepción 228
Lectura de Novelas en Busca de una Experiencia Estética 228
Lectura de Cuentos en Busca de una Experiencia con lo más Íntimo del Ser 232
Mediaciones de Producción 234
Los Talleres de la Razón Poética como Estrategias del Proceso de Producción 235
La Estrategia Didáctica Cienciatura de la Razón Poética 235
Momentos de indagación 238
Los Contenidos de la Cienciatura de la Razón Poética 240
Conclusiones 257
Referencias 263
Anexos 326

Presentación

La Narrativa como Puente entre las Ciencias y las Humanidades

La propuesta didáctica que se presenta a lo largo de este libro permite utilizar la lectura de cuentos y novelas en la formación universitaria de las ciencias naturales, lo que a su vez se inscribe en un proyecto más amplio para la creación de una cultura interdisciplinaria.

La propuesta se desarrolla como una crítica al paradigma racional de la tradición formalista y estructuralista en el estudio de la literatura, recuperando así la lectura de textos literarios como parte de una didáctica de las ciencias.

A esta síntesis de disciplinas sólo aparentemente contrapuestas, los autores la llaman cienciatura de la razón poética. En ella se integran la didáctica de la literatura, la didáctica de las ciencias y la didáctica universitaria, a cada una de las cuales se dedica una atención específica a lo largo del libro.

Esta propuesta se puso a prueba con el diseño de un taller en el que participaron estudiantes de las áreas de la salud y las ciencias agrarias. Este taller se inició con la elaboración de una guía de prejuicios, aplicada a los profesores y los estudiantes de ciencias, con el fin de conocer su visión acerca de la posible utilidad de leer literatura en la formación científica.

A partir de los resultados obtenidos con esta guía, en este modelo se ponen en práctica estrategias de reflexión, análisis, comparación, interpretación y síntesis (en un modelo llamado PRACCIS), lo cual permite establecer un diálogo entre la literatura y las ciencias básicas, y entre éstas últimas y las ciencias sociales y humanas.

Es así como se logran cruzar tres fronteras simbólicas en el terreno de la didáctica: la frontera entre razón y sensibilidad, que se encuentra en el meollo de la teoría literaria; la

frontera entre ciencia y literatura, que ocupa la mayor parte de la argumentación del libro, y la frontera entre el análisis del texto literario y el análisis de la experiencia de los lectores, lo que ubica al trabajo en el centro de las discusiones del post-estructuralismo y la estética de la recepción.

Al inicio del capítulo final, los autores afirman: "Leer podría convertirse en una especie de reserva poética y salvaje". A partir de esta idea se estudia cómo los textos literarios se pueden utilizar como mediadores didácticos en la formación científica universitaria.

De esta manera, la propuesta desarrollada en el libro establece un puente entre las humanidades y las ciencias, considerando que en la tradición académica estas disciplinas han estado alejadas en el terreno de la didáctica. Con ello, este trabajo es una contribución decisiva para la creación de una tercera cultura, en la que dialogan las artes y las ciencias, y cuyo lenguaje común se apoya en el empleo de narraciones, imágenes y metáforas.

Cabe señalar que este proyecto se inscribe en el marco de la Red Latinoamericana para la Transformación del Lenguaje En La Escuela, con sede en la Universidad de Antioquia, en la ciudad de Medellín (Colombia), lo que permite observar la importancia que tiene la reflexión teórica en lengua española en el contexto continental.

Los resultados de esta investigación, orientada al empleo del cuento y la novela como herramientas en la enseñanza de las ciencias, se inscriben en un terreno más amplio de trabajo, que incluye el estudio del cine, la fotografía y la minificción literaria como herramientas en la enseñanza de todas las disciplinas universitarias.

Lauro Zavala
UAM Xochimilco (México)

Primera parte

Estásimo uno: Lo que le Dijeron unos Didactas a Djerassi sobre la Razón en la Ciencia

Nuestro respetado y estimado Djerassi:

Es posible que experimentes cierto extrañamiento ante la palabra estásimo. La retomamos de la tragedia griega y nombra los cantos entonados por el coro al final del drama. Si te preguntas por qué acudimos a ella en esta carta, te daremos la más significativa de nuestras razones: queremos compartirte las reflexiones que hemos construido sobre la relación entre ciencia y literatura, por lo que decidimos acudir al género epistolar para hacer una retrospectiva del camino andado.

¿Recuerdas Ciencia en teatro? Allí incluyes Cuatro obras: Insuficiencia, Falacia, ICSI y Tabúes, en las que planteas de manera contundente los problemas de la ciencia y los comportamientos de los científicos, cuyas acciones se convierten en auténticos documentales del quehacer científico. Tu formación científica se funde con la de unos avezados escritores de ciencia ficción.

Esta fusión… o, mejor, tal ebullición derivó en un experimento en un laboratorio por el que transitaron tú y otros autores. Lo decimos en plural, pues cuando nos internamos allí con nuestra vivencia estética, sentimos la necesidad de ubicar a cada autor en diferentes compartimentos. Entendimos que cada sustancia necesita una dosis precisa de conocimiento, lo que nos permite perfilar y plantear nuestro problema de investigación.

El primero de los convocados a este ejercicio de invención es Descartes. Con él pudimos comprender las razones que nos iban llevando a la construcción de una estrate-

gia didáctica a la que denominamos Cienciatura de la razón poética. ¡Tú puedes sospechar su cuestionable pero necesaria inclusión en la historia de la ciencia y la razón! Tal vez digas que su defensa de la razón, como un dispositivo entre lo verdadero y lo falso, la has superado en tus obras científicas y en las de ciencia en ficción. ¡Sin duda!

No obstante, debimos comprender por nuestros propios medios en qué consiste eso de la razón poética en la ciencia. Hallazgo familiar para ti, pero en el que, unos aprendices como nosotros, debían trasegar orientados por el método de Guillermo de Baskerville y Adso de Melk quienes, gracias a su capacidad abductiva, descubrieron los móviles de las muertes en la abadía.

Recorrimos un primer tramo de este camino escarpado, husmeando la obra de Roland Barthes. Para él, la literatura toma a su cargo muchos saberes que le otorgan un carácter interdisciplinar, al ubicarse en los intersticios de la ciencia. Otros autores, como Ortiz, entienden la ciencia como la explicación de las excepciones y de las soluciones imaginarias. ¡Y cómo bullía la imaginación cuando leímos Oxígeno! Esa obra de ciencia en ficción, escrita a cuatro manos con tu amigo entrañable Roald Hoffman. Ese elemento químico les sirvió de pretexto a los personajes de la obra de teatro, para preguntarse quién podría merecer el Premio Nobel de química en 2001. ¡Oh sorpresa¡¡Al final de la obra el premio queda inédito! Por eso, decimos, de soluciones imaginarias están hechas la literatura y la ciencia.

Mientras creábamos la estrategia didáctica con tres grupos de estudiantes universitarios, nos sentimos configurando un camino de incesantes bifurcaciones, como Yu Tsun en El jardín de los senderos que se bifurcan. Internarnos en aquel laberinto nos abrió la conversación con futuros médicos veterinarios, dietistas-nutricionistas, y cuasi médicos. Con ellos, en un proceso complejo, ensayamos respuestas a la pregunta de investigación: ¿Cómo una experiencia estética con el cuento y la novela le permite a un grupo de estudiantes de las facultades de ciencias de la salud y agrarias, identificar el diálogo entre las ciencias y la literatura? Sacarlos de sus laboratorios virtuales y ponerlos en contacto con

personajes, transformó la indagación en un gimnasio griego con movimientos dictados por la razón sensible de sus jugadores. Ellos nos acercaron a universos que, paulatinamente, despejaron nuestra inquietud.

Perdidos en aquel Laberinto de Creta desciframos enigmas, improntas y hechos sorprendentes; elementos del juego decisivos para formular nuestra hipótesis abductiva: ¿Podría una estrategia didáctica fundamentada en la relación literatura y ciencia, contribuir al diálogo entre las didácticas de la literatura, las ciencias y la didáctica universitaria?

Esta carta, dirigida a ti, amigo Carl, es la primera de una trilogía que resume este momento memorable. Las otras dos las dirigiremos a otros protagonistas que, como tú, danzan con nosotros en esta obra de creación didáctica.

¡Ah! Casi olvidamos aclararte, que nuestra relación con las soluciones imaginarias de la ciencia, nos lleva a construir imágenes como la que aparece al final de esta misiva. Esperamos que te ayude a entendernos y, de paso, te deleites saboreando sus bordes.

Capítulo 1
Acerca del Pasado de la Investigación

Hablar del pasado de la investigación significa re-conocer, inicialmente, las vivencias de los proponentes de esta iniciativa. A partir de nuestros trayectos formativos comienzan a surgir inquietudes relacionadas con el diálogo entre los textos literarios y los textos científicos. La lectura de los mismos nos generó diferentes preguntas que encontraron algunas respuestas en la historia y la filosofía. Saberes que nos entregaron un marco de referencia para abordar nuevas lecturas literarias, las cuales, de manera incansable, hemos frecuentado desde nuestros años de juventud.

Cuando nos acercamos a los estudios griegos y latinos, este interés se acentuó. Las obras de autores como Platón (2007 a; 2007b), Aristóteles (1994; 1999), Sófocles (1987), Esquilo (1984), Eurípides (1966), Virgilio (1976), Dante (1968), Galileo Galilei (2006),

Cervantes (1992), Shakespeare (2003; 2005), Goethe (1980; 2013), Swift (1985), Shelley (2014), entre otros, nos llevaron a una mayor comprensión del lugar que ocupan lo ético, lo político y lo estético en la formación del ser. Asimismo, el diálogo entre la literatura y la enseñanza de las ciencias nos permitió pensar lo estético en las ciencias. Nos preguntábamos: ¿qué dicen los discursos de las ciencias? ¿Cuáles son las diferencias entre el discurso de las humanidades y el de las ciencias? ¿Es posible hablar de sus vínculos? Empezamos a intuir que estos últimos, se podrían comprender como diálogos en el sentido que les asigna Gadamer (2006a), al decir que el discurso y la conversación tienen como punto de partida un proceso comunicativo, pues se trata del "diálogo del alma consigo misma, que es como Platón define el pensamiento" (p. 112).

Dichos estudios y preguntas se fueron transformando con nuestro ejercicio docente: durante más de veinte años hemos sido profesores de la educación básica, media y universitaria. A pesar de la diferencia entre el horizonte de expectativas de quien recibe la clase de español y quien se dedica al estudio de la Lingüística y la Literatura en la universidad, había una constante, su maestro. La generación de egresados en la década del noventa heredó una perspectiva fundamentada en el estudio de las teorías lingüísticas y literarias estructuralistas. Este énfasis aplazó el ingreso de las modernas teorías estéticas y la hermenéutica literaria en nuestro proceso de formación.

Hablar de formación significa volver la mirada hacia el sujeto que enseña y, al mismo tiempo, preguntarse qué espera el aprendiz de maestro de literatura. Para algunos profesores universitarios, el futuro maestro debe tener un dominio de las teorías literarias y estar en capacidad de aplicar diversos modelos de análisis literarios a la obra. Para aquellos que se dedican de manera preferente a la didáctica de la literatura, además de la visión anterior, el futuro maestro debe reconocer el lugar que tienen los géneros literarios en la escuela, pues existen tantas obras como lectores y formas de abordarlas. Esta última perspectiva, apenas comienza a ser reconocida en la escuela, ya que aún predomina el estudio historiográfico y estructuralista de la obra, independientemente de la consideración por

aquello que le pasa al lector cuando se acerca a la obra: formar lectores en la escuela, es quizá una de sus tareas fundamentales.

Estas tensiones entre qué enseñar, desde qué visión de ciencia y de literatura, a quién y cómo, nos instan a dos reflexiones. Una, relacionada con el estudio del concepto de experiencia estética en la escuela y en los programas de formación de maestros; y, otra, referida al lugar que podrían tener estos interrogantes en otras áreas de la Universidad de Antioquia. Entonces, despierta nuestro interés por los significados que un grupo de estudiantes universitarios le puede otorgar a obras literarias, cuyo discurso sugiere el diálogo entre la estética y la ciencia. Por esa razón asumimos el diseño y la aplicación de diferentes talleres de literatura, para poner en estado de tensión a esos estudiantes con la ciencia que estudian y con su visión de mundo. Esa vivencia acompañó nuestro proceso investigativo durante tres semestres académicos, con estudiantes de tres dependencias académicas de la Universidad de Antioquia: la Escuela de Nutrición y Dietética, la Facultad de Medicina y la Facultad Ciencias Agrarias.

Ingresar a estas unidades académicas en nuestra condición de maestros de literatura nos exigió la búsqueda de géneros literarios (cuento y novela, principalmente) que insinuaran el diálogo entre la ciencia y la estética y, al mismo tiempo, provocaran en sus perceptores emociones políticas y éticas que los invitaran a un diálogo para sí, con los otros y en el contexto del currículo universitario. Esto último, de acuerdo con los talleres realizados, se focalizó en el enseñante de las ciencias: el profesor universitario. De ahí que una de las primeras tareas de la investigación consistió en conocer los desarrollos y tensiones de la didáctica universitaria, asunto al que nos referiremos a continuación.

Los autores de esta obra realizamos estudios de licenciatura en español y Literatura en la Universidad de Antioquia (UdeA), experiencia que nos permitió conocer los aportes de las obras literarias en la perspectiva de la formación de lectores críticos. Más adelante, cuando nos desempeñamos como formadores de maestros en la Facultad de Educación de la misma universidad, nos preguntamos por la formación de lectores críticos en el

contexto de la didáctica de la literatura; la educación literaria; y la relación de estos campos con las teorías estéticas.

Encontramos investigaciones en las que se abordaban los dos primeros temas, pero el relacionado con las teorías estéticas en la formación de maestros y profesionales en la educación superior era escaso. Fue así como a partir de la tesis doctoral de uno de los autores de este libro, el profesor Norberto Caro Torres, nos propusimos —estudiante y asesora—, avanzar en relación con la búsqueda de un aporte de nuevo conocimiento para los estudios en educación superior y didáctica universitaria[1]. Este propósito nos exigió, por un lado, adelantar una consulta bibliográfica en relación con la historia de la estética y las investigaciones de dicho concepto en el campo de la didáctica universitaria, y por otro, vivenciar con estudiantes de las ciencias básicas de la UdeA, el sentido de aquella en sus vidas.

De esta manera, con base en los hallazgos teóricos y las vivencias, comenzamos a unir el todo y las partes de una estrategia didáctica denominada, Cienciatura de la razón poética. Su construcción contó con la formulación de una serie de interrogantes, así: ¿Cómo surge el concepto de experiencia estética en la obra literaria? y ¿cómo se puede establecer un diálogo de saberes entre la literatura y la enseñanza de las ciencias en la universidad? (Caro y Moreno, 2017). En el primero de ellos, realizamos un recorrido histórico de la estética, en el contexto de la filosofía y los estudios literarios, y en el segundo, analizamos reflexiones y propuestas didácticas de enseñantes de las ciencias en la univer-

[1] Agradecemos al grupo de investigación en Didáctica de la educación Superior (DIDES) de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia y el Nodo de Lenguaje de Antioquia, adscrito por 13 años a la Red Colombiana de Lenguaje; los espacios que nos brindaron para adelantar la investigación. La interacción con los integrantes de ambos grupos, nos permitió reconocer los cambios personales y sociales que necesitamos para vivir de otro modo el proceso de humanización de las ciencias y su injerencia en la vida del planeta.

sidad. En este trayecto reconocimos que la estética ha estado presente desde la antigüedad en la enseñanza de las ciencias; de allí que, autores del siglo XIX y XX en su doble condición de científicos y escritores, retomen sus nexos, acudiendo a la creación de cuentos, novelas, poesías y obras de teatro.

Más adelante, nos vimos en la necesidad de ampliar y precisar los aportes de las didácticas general y específica en el contexto de la enseñanza de las ciencias en la universidad. De esta manera, nos preguntamos "¿cómo las didácticas específicas de la ciencia y la literatura le aportan a la didáctica universitaria y cómo ésta le aporta a su vez a estas didácticas específicas?, y ¿es posible el diálogo entre la ciencia y la literatura?" (Caro y Moreno, 2019, p. 84). La mayoría de los didactas hacían un llamado a superar la idea de un profesor erudito y un estudiante carente de una visión de mundo. En otras palabras, reconocían el carácter formativo del diálogo de saberes en la enseñanza de las ciencias, las artes y la tecnología. En este diálogo, el diseño de las estrategias didácticas es clave, al convertirse en una mediación con la posibilidad de otorgarles a los sujetos, la posibilidad de desplegar sus saberes y experiencias.

Desplegar, significa para nosotros, poner en diálogo las ciencias del campo profesional de los estudiantes con las ciencias de la educación. Al interior de esta última, se encuentran las didácticas generales, específica, y especiales. El desarrollo de cada una de ellas, cuenta con diversas estrategias didácticas, donde el saber, además de apropiarse de manera crítica y creativa, se transforma con base en la experiencia del sujeto. Esta perspectiva, la mostramos en el texto citado más arriba, por medio de un esquema titulado "Cienciatura de la razón estética como estrategia didáctica desde el concepto de taller" (Caro y Moreno, 2019, p.92).

El taller de literatura, se convirtió en la mediación que nos llevó reconocer los prejuicios que tenía un grupo de 12 estudiantes, adscritos a la Escuela de Nutrición y Dietética y 15 de la Facultad de Medicina de la UdeA, con la obra literaria. Así, la interacción de los estudiantes con géneros como el cuento, la novela y la poesía, nos permitió, en primer

lugar, configurar las subcategorías de la estrategia didáctica, tales como: filosofía y rupturas epistemológicas de la ciencia con el pensamiento racional; el lugar de la hermenéutica literaria en las ciencias del espíritu; aportes de la experiencia estética a la formación humanista de científicos y el diálogo entre dos culturas: la humanista y la científica en la educación superior. Y, en segundo lugar, apoyados en la perspectiva moriniana, propusimos una serie de temas y un corpus de obras literarias para el currículo universitario, así: Alfabetización ecológica, con obras como Memorias de Adriano (1998), de Margarite Yourcenar; Ensayo sobre la ceguera (2008), de José Saramago; Noología de Edgar Morín (2015a; 2015b). También obras literarias como: Frankenstein de Mary Shelley (2014); La máquina de ajedrez de Lôhr (2007), y Rayuela (1985), de Julio Cortázar, entre otros.

Llegar a esta síntesis nos permitió mostrar, que el concepto de formación estética en la ciencia, no podía encasillarse en la idea de una competencia. Reconocemos que los estudios, investigaciones y propuestas en relación con las competencias en la educación superior, son abundantes y significativos, pero no podíamos ponerle a la formación estética en la ciencia, el traje de otra competencia. Hacerlo, hubiese significado, reducir el concepto de experiencia estética a la adquisición de una habilidad en uso (Moreno y Caro, 2021). Ello dejaría de lado el carácter abierto, flexible y expansivo de la ciencia, en contextos donde el discurso estético es provocador de cuestionamientos y asombros, para sí, los otros, lo otro, la sociedad y la cultura.

Finalmente, es importante advertir que el diálogo entre los autores de esta obra, fue constante, pues estuvo alimentado por el deseo de encontrar el aporte de nuevo conocimiento para la didáctica universitaria y los estudios en educación superior. Los momentos de crisis, se convirtieron en una oportunidad para hacer un pare en el camino y recuperar las fuerzas que creíamos perdidas para llegar a Ítaca. Cuando los hallazgos fueron presentados a la comunidad académica, celebramos el esfuerzo, empeño y valentía de quien estuvo al lado del timón y nos congratulamos con la pasajera incondicional que es-

tuvo al lado de la proa, permitiéndole a la embarcación, cortar el oleaje que se presentaba cuando las tormentas nos impedían continuar con nuestra aventura.

Sobre el Proyecto de Investigación, Orígenes y Quijotadas

Todo proyecto está constituido por preguntas, ideas y sentimientos que se arraigan en el sujeto que lo emprende. Su materialidad comprende la relación del sujeto consigo mismo, con los otros y con "la cultura". Lo íntimo y lo público proyectan al individuo, conviven en un espacio y en un tiempo no siempre diacrónico. El entrecruzamiento del presente, el pasado y el futuro es propio de la construcción de un proyecto de investigación como éste, pues se trata de una búsqueda en las ciencias y el arte, por los caminos intrincados de la vida, por los senderos serpenteantes del no saber hacia dónde dirigir la mirada, y experimentar la satisfacción cuando aparece el horizonte de sentido. De hecho, esta búsqueda cobra significado cuando conduce a lugares insospechados, como ocurre en *Alicia en el país de las maravillas*…:

Pero el Gato sonrió con un poco de más amplitud […] y prosiguió:
—Por favor, ¿me podría decir qué camino debo tomar para salir de este lugar?
—Niña, eso depende mucho del sitio hacia donde te quieras dirigir — respondió el Gato.
—El sitio me da lo mismo…— dijo Alicia.
—Si es así, entonces no importa qué camino tomes — dijo el Gato. —…mientras llegue a algún lado — agregó Alicia a modo de explicación. —Puedes estar segura que llegarás a algún sitio —dijo el Gato—, si solamente caminas lo suficiente.

(Lewis Carroll, 1987, p. 47)

La misma búsqueda acompaña a Alonso Quijano, el gran personaje de Cervantes (1992) que, sin saberlo, sale de su tiempo y su época para vivir una que no le corresponde, lo que, en términos de Aguiar (1975), constituye la función de la literatura como evasión. Este personaje lucha contra una época que encarna otros valores y sentires, se llena de coraje y valentía para enfrentar las leyes del mundo: "Y si queréis saber quién os manda esto, para quedar con más veras obligado a cumplirlo, sabed que yo soy el valeroso Don Quijote de la Mancha, el desfacedor de agravios y sinrazones" (Cervantes, 1992, p. 27).

El caballero de la triste figura muestra cómo la lectura puede nutrir al más débil de los humanos y hacerle conocer el mundo de otras vidas. Haberse dejado decir cosas de los libros, señala Gadamer (2006a), lo llevó a una supuesta locura. Lo que, en términos de la afectación estética propone Farina (2003; 2006), significa romper las estructuras sociales, culturales, económicas y eróticas. En términos de nuestro narrador cervantino:

> Él se enfrascó tanto en su lectura, que se le pasaban las noches leyendo de claro en claro, y los días de turbio en turbio; y así, del poco dormir y del mucho leer se le secó el cerebro de modo que vino a perder el juicio. (Cervantes, 1992, p. 27)

Para Kundera (1987), Don Quijote partió a un mundo del que podía regresar cuando quisiera. Su diálogo con Sancho Panza, como lo señala William Ospina (2000), revela la presencia de dos seres aparentemente incompatibles, no obstante, su interacción abre los horizontes de una nueva edad para España y el mundo; sus diferencias hicieron que el diálogo se prolongara casi indefinidamente.

La experiencia estética le permitió a Don Quijote de la Mancha encarnar las vicisitudes y hazañas de personajes como un Palmerín de Inglaterra, el Amadís de Gaula, o un Mío Cid de España. A la manera de Don Quijote y Sancho Panza, este proyecto es como lanzarnos a un viaje de aventuras. Es la salida de la casa la que marca el advenimiento de lo incierto, del caos de lo dionisiaco para equilibrarlo con lo apolíneo, es decir, la razón y su lugar de origen que es, finalmente, donde se encuentra la vida con la muerte.

De manera similar, hemos emprendido un viaje a bordo de la literatura y la enseñanza de las ciencias en la Universidad de Antioquia. Se trata de una búsqueda en comunión (Freire, 1978), un diálogo que fluye de forma natural sin exclusiones culturales (Snow, 1977). Buscamos un acercamiento entre ciencia y arte, sin que los objetos de estudio de ambos se opongan. Freire (2006) señala que los hombres no se hacen en el silencio, sino en la palabra, el trabajo, la acción y la reflexión (p.106). El diálogo es una exigencia existencial. "Es un acto creador […]. La conquista implícita en el diálogo es la del mundo por los sujetos dialógicos, no la del uno por el otro." (Freire, 2006, p. 108).

En este mismo sentido, Velasco & Alonso (2009) señalan que el diálogo es un fenómeno consustancial a la especie humana y sin éste la convivencia no sería posible. Bohm (2001), precisa que el diálogo consiste en un juego en el que nadie pierde, por el contrario, sus participantes siempre ganan, y es precisamente lo que Sancho y Don Quijote saben hacer: dialogar, conversar en torno a la cotidianidad y a su andar por el mundo. Su regreso a casa, al lugar de origen, como lo hizo Odiseo al volver a Ítaca, es otra forma de volver sobre lo dicho, lo vivido.

Llegar a feliz puerto, significa hacer paradas en el camino, detenerse, observar el horizonte y, como lo expresa Cavafis (1984):

> Emprender un camino hacia Ítaca, largo y […lleno de aventuras, lleno de conocimientos…] que posibilite abrir este horizonte y mirar hacia otros caminos, otras alternativas de ver, discurrir y actuar en las aulas universitarias, en donde las humanidades y la literatura dialoguen, y constituyan mediaciones y vasos comunicantes para la enseñanza de las ciencias, para abordar de una manera trascendente sus contenidos. (p. 50)

Literatura, Formación y Enseñanza de las Ciencias en la Universidad

Esta investigación ha tenido como horizonte de sentido, la construcción de una estrategia didáctica a la que, en discusiones con amigos de viaje, hemos dado el nombre de

Cienciatura de la razón poética. Su implementación, como expondremos en este trabajo, se convirtió paulatinamente en un camino escarpado que les permitió a los estudiantes de las áreas de la salud y de las ciencias agrarias mencionadas, comprender que la lectura consciente de obras literarias y la búsqueda de una escritura pública y personal, los podía poner en frente de sus aprendizajes de la ciencia, y reconocer la injerencia de esta última en sus vidas y en la sociedad. Esta conciencia estética y científica a veces es tardía, pero fructífera. El Premio Nobel de Física y divulgador de la ciencia Richard Feynman (2000), señala que en su juventud evitaba al máximo las humanidades porque no tenía ni el tiempo ni la disponibilidad para aprenderlas; no obstante, en su etapa de madurez científica comprendió el valor de éstas para su labor como inventor.

La estrategia didáctica que proponemos, estuvo precedida por una serie de preguntas,[2] que pasaron por el tamiz de la razonabilidad, entendida en términos de Barrena (2003) y sustentada en Peirce, como la capacidad del ser humano creativo de introducir nueva inteligibilidad, dar sentido e intentar hacer razonable su propia vida y todo aquello que le rodea (p. 371). Razonabilidad estética, que es concebida por Henao (2014; 2015; 2017), como un proceso interhumano y abductivo que le posibilita a una persona establecer conexiones dialógicas desde lo que es, lo que siente, lo que lee y lo que piensa. En este proceso, el ser capta el mundo a través de los sentidos y es capaz de mostrarse más razonable en el discurso de su acción. En paralelo con dicha razonabilidad, expresa este mis-

[2] Las preguntas formuladas antes de la investigación fueron: en 1994: ¿Por qué la lectura de algunos textos literarios tiene la misma complejidad de algunas obras científicas? En 1998: ¿Por qué la lectura de textos referidos a la tecnología y a la teoría hipertextual presentan rasgos similares a los de las teorías lingüísticas y literarias? En 2004: ¿Qué conexiones existen entre las teorías literarias, las teorías lingüísticas, la lectura literaria con la filosofía y las ciencias básicas? En 2013: ¿Cómo la obra de arte literaria posibilita relaciones dialógicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior? Y ¿Cómo el texto literario concebido como medio dentro de los contenidos de la didáctica puede subvertir la relación método y forma en la educación superior? Y finalmente, en el año 2015: ¿Cómo una experiencia estética con el cuento y la novela le permite a un grupo de estudiantes de educación media y superior identificar el diálogo entre las ciencias y la literatura?

mo autor (2014; 2015; 2017), que interviene la experiencia estética, dimensión que convierte a la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, en momento de *transformación* del sujeto.

En este caso, la experiencia estética está asociada a la sensibilidad literaria en el sentido que le da Barthes (2007), al teorizar en torno al placer del texto, entendido como el que contenta, colma, da euforia; el que proviene de la cultura, no rompe con ella y se liga a una práctica confortable de la lectura. Pensar los efectos antropológicos, culturales, psicológicos, ideológicos, éticos y estéticos de los procesos de lectura y escritura, constituye un acicate para promover una educación literaria que le permite al lector ingresar a un orden simbólico, imaginario, fantástico, creativo, incluso abductivo. En términos de Barthes (2007), el lenguaje subvierte el sistema de la lengua.

Estos conceptos sobre literatura, lo literario, el lenguaje y la sensibilidad literaria, nos fueron mostrando el lugar que ocupa el lector de literatura. De esta manera, paulatinamente, se esclareció la pregunta por el ser humano que se forma como futuro profesional de una ciencia. Esto lo evidenciamos desde la primera pregunta que formulamos (¿por qué la lectura de algunos textos literarios tiene la misma complejidad de algunas obras científicas?) hasta la última (¿cómo una experiencia estética con el cuento y la novela le permite a un grupo de estudiantes de educación media y superior identificar el diálogo entre las ciencias y la literatura?).

Asimismo, observamos la manera en que la literatura conversa con las ciencias y estas últimas con aquella. En este diálogo, Barthes (1987), en *El susurro del lenguaje* señala que la literatura toma a su cargo muchos saberes y pone el ejemplo de la novela de Daniel Defoe *Robinson Crusoe,* donde existe un saber histórico, geográfico, social (colonial), técnico, botánico, antropológico. También postula de manera contundente la importancia de la literatura, al señalar que de todas nuestras disciplinas la única que no debería ser expulsada de la enseñanza, es la disciplina literaria, disciplina que debería ser salvada "[…] porque todas las ciencias están presentes en el monumento literario […]Su postura llama la atención en relación con la condición interdisciplinar de la literatura con las ciencias, al expresar que: "la literatura trabaja en los intersticios de la ciencia" (p. 124).

Pagés i Jordá (2009), advierte del riesgo que entraña la formación de personas gregarias, desprovistas de imaginación, incapaces de disfrutar de lo cotidiano, de la complici-

dad que se da entre aquellos que se acercan a los mismos referentes textuales y que están abocados a la lectura de los grandes clásicos de la humanidad. Reivindica el papel de la imaginación posibilitado por la literatura, la creación científica y técnica; "toda la cultura es producto de la imaginación, de forma que tratar de restarle valor o desactivarla puede llevar a resultados catastróficos" (p. 18-19).

Así las cosas, pensamos en la importancia de la formación para sí y para los otros. Nos proponemos analizar lo establecido desde el siglo XIX, momento en el cual las especialidades científicas comenzaron a ubicarse al interior de las ciencias. Hiperespecialización que se fue convirtiendo en una cámara cerrada que impidió ver aquello, que desde la cultura griega fue común y cotidiano: la interdisciplinariedad y la apertura al conocimiento desde diferentes aristas. En suma, pensar en el diálogo entre literatura y ciencia significa pensar al ser humano en su esencia más profunda, esto es, de manera integral y holística.

La Poesía y el Arte sin ninguna Pretensión o Fin: Acerca de la Tesis[3]

> *El hombre se agarra de la ciencia como de eso que llaman un áncora de salvación y que jamás he sabido bien lo que es. La razón segrega a través del lenguaje una arquitectura satisfactoria, como la preciosa, rítmica composición de los cuadros renacentistas, y nos planta en el centro.*
>
> Julio Cortázar (Rayuela, 1985, Capítulo 28, p. 153-154)

[3] Para González (2011b), en *Sobre la experiencia hermenéutica o acerca de otra posibilidad para la construcción del conocimiento,* la dialéctica se plantea como una conversación entre la tesis, el ser, y la antítesis. Ambas, tesis y antítesis, evolucionan en algo nuevo, la síntesis (p. 132). Esta tricotomía hace posible que el hermeneuta se acerque a la formulación de un problema.

El concepto de estética y otros afines se manifiestan en la obra *Reflexiones filosóficas acerca de la poesía*, publicada en 1735 del autor Alexander Gottlieb Baumgarten (1714-1762), quien presenta, a manera de compilación, las diferentes discusiones que a propósito del tema en cuestión se habían planteado. Alude a la perfección del discurso en su sensibilidad máxima frente al entramado teórico-conceptual, las reglas de uso que subyacen y son propias de la poética. Se refiere a la composición del poema y al poeta, quien pone su mundo y su experiencia vital en su creación.

Karl Philip Moritz (2004) en *Sobre la imitación plástica de lo bello* (1778), propone la unificación de todas las bellas artes y las ciencias bajo el concepto de lo perfecto en sí mismo, expresa que se encuentra placer en lo bello y en lo útil. "En lo meramente útil hallo placer no tanto en el objeto mismo, cuanto en la idea de la comodidad o el bienestar que en mí o en cualquier otro causará su uso" (p. 182).

Asimismo, Kant en *Crítica del juicio* (2010), afirma que:

> En efecto, podemos universalmente decir, refiérase esto a la belleza natural o la del arte, que bello es lo que place en el mero juicio (no en la sensación de los sentidos, ni mediante un concepto). El arte tiene una determinada intención de producir algo, pero si ello fuera una mera sensación (algo meramente subjetivo) que debiera ser acompañada de placer, entonces ese producto no placería en el juicio más que por medio del sentimiento sensible. Si la intención fuera dirigida a la producción de un determinado objeto, este objeto, si es conseguido por el arte, no podría placer más que por medio de conceptos. En ambos casos, el arte no placería en el mero juicio, es decir, no placería como bello, sino como arte mecánico. Así pues, la finalidad en el producto del arte bello, aunque es intencionada, no debe parecer intencionada, es decir, el arte

> bello debe ser considerado como naturaleza, por más que se tenga conciencia de que es arte". (Parágrafo 45)

El sentimiento estético es completamente ajeno a intereses en el orden de lo práctico. En esta perspectiva, comprendemos la obra literaria por sí misma, sin ninguna pretensión o fin, porque la finalidad en la obra literaria es finalidad sin fin. Este enfoque, nos lleva a la siguiente pregunta:

¿Cómo el cuento y la novela, considerados como un microcosmos, amplían el horizonte de sentido de la ciencia que estudian los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias de la Universidad de Antioquia?

Visión Cientificista de la Literatura: Formalismo y Estructuralismo: acerca de la Antítesis

En los inicios del siglo XX, profesores universitarios, pensadores y críticos literarios con estudios filológicos, mediante sus investigaciones le dieron una mirada científica al estudio de la obra literaria. El concepto naciente de literatura fue investido de la influencia y desarrollos de la lingüística como ciencia. La lingüística fue tratada con el mismo rigor con el que desde antaño eran estudiadas las ciencias básicas como la Matemática, la Física y la Química, entre otras. Aparecen los Formalistas en el invierno de 1914-1915, liderados por el lingüista y crítico de arte O. Brik (1888-1914), quien fundó el "Círculo lingüístico de Moscú".

Sobre la evolución literaria en occidente Yuri Tinianov (1894-1943), planteó que estuvo dominada por un psicologismo individualista, marcado por el estudio de la personalidad y la psicología del autor. Y, finalmente, Vladimir Propp (1895-1970), cuyo trabajo publicado en 1928 *Morfología del cuento*, coincidió con las tesis fundamentales de los Formalistas rusos, estableció las leyes que rigen la estructura del cuento maravilloso y postuló 31

funciones o acciones llevadas a cabo por los personajes. Sus planteamientos fueron reconocidos en la década del sesenta, época en la cual se retomó el estado de la discusión de la literatura con la *Nueva crítica;* y resulta imprescindible mencionar los aportes de Northrop Frye con el texto *Anatomy of Criticism*. Aparecen, en el marco del estructuralismo, el primer Roland Barthes (1915-1980), principalmente en *Introducción al análisis estructural de los relatos*; Claude Bremond (1929), Gérard Genette (1930) y Tzvetan Todorov (1939).

Así las cosas, los formalistas rusos de principios del siglo XX y los estructuralistas, se ocuparon de estudiar la literatura por ella misma, en su inmanencia y pensaron en darle un estatus científico, paralelo a las antiguas y nacientes ciencias de fin del siglo XIX, como la Lingüística con Ferdinand de Saussure (1857-1913). Este contexto plantea la siguiente pregunta, para efectos del proyecto:

¿Cómo el análisis del cuento y la novela a partir de un enfoque inmanente y cientificista, amplía el horizonte de sentido de la ciencia que estudian los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias, de la Universidad de Antioquia?

De esta tendencia cientificista encontramos múltiples críticas. Al respecto, los profesores Castro y Posada (1994), adelantaron una revisión sistemática de aquella y cuestionaron su visión del mundo, ya que respondía al "determinismo positivista que dominó a Europa durante varios decenios" (p. 18). Estos autores expresan que para el filólogo Alexander Potebnia (citado en Castro y Posada, 1994), el carácter estético de un objeto verbal resulta de nuestra manera de percibirlo. Así, para Sklovski, lo estético se refiere a "aquellos objetos creados mediante procedimientos particulares que tienen como finalidad asegurarles una percepción estética" (Sklovskii, 1893-1984, citado en Castro y Posada, 1994, p. 48). No está de más decir que este enfoque reduccionista limita el fenómeno estético, entiéndase aquí literario, a un acto mecánico y estructuralmente rígido.

Quizá para el propósito de esta búsqueda encontramos un aliado en Habermas (1990), quien señala que las discusiones filosóficas en relación con las diferencias de géneros entre filosofía y ciencia, por un lado, y literatura por el otro, se encuentran en el giro

que va de la filosofía de la conciencia, a la filosofía del lenguaje, y que establece la ruptura con la herencia de la filosofía del sujeto. Con el estructuralismo saussureano se pierde la subjetividad creadora de mundos debido al modelo de reglas lingüísticas. Con los pensadores postestructuralistas se abandona la autocomprensión cientificista y, por ende, los últimos resquicios del concepto de razón que se había desarrollado en la Edad Moderna. Son las nuevas concepciones sobre el lenguaje que se imponen para dar cabida al desmoronamiento de la subjetividad trascendental y la disolución de la subjetividad filosófica, hasta el punto de la pérdida del sistema de referencias al mundo, de las perspectivas de los hablantes y sus intenciones de validez en el ámbito de la comunicación.

Al no haber sistema de referencias no se pueden distinguir los niveles de realidad, esto es, ficción y mundo real, práctica cotidiana y experiencia extra cotidiana, y entre las diferentes clases de géneros y textos. Para Habermas (1990), significa el caos generado por el concepto heideggeriano del lenguaje como *la casa del ser*. La salida a este baremo filosófico está de acuerdo con este filósofo alemán en el apoyo a experiencias estéticas, esto es, en evidencias que tengan su origen en la literatura y en la teoría literaria.

La Literatura como Experiencia Estética en Diálogo con las Didácticas de la Literatura y la Didáctica Universitaria: acerca de la Síntesis

En contraposición con una visión microcósmica y cientificista de la literatura, aparecen otros investigadores que, en su calidad de críticos y/o enseñantes de la literatura, estudian la obra literaria con propósitos formativos y receptivos en tanto es el perceptor quien, al acercarse al texto (lectura vivencial), hace que este tenga un lugar no solo en su vida, sino también en la cultura. Nos referimos a profesores universitarios como: Mendoza (2006); Prado (2004); Martín (2009); López y Fernández (2005); Jurado (1999); Cárdenas (2004); Castro y Posada (1994; 1995); Jiménez (2011); Álvarez y González (2003); Moreno (2012); Moreno y Carvajal (2015). Sus aportes, exhortan a pensar en la tríada dia-

léctica: medio, método y forma como elementos constitutivos del sistema didáctico. Así, la obra literaria podría comprenderse como un (medio) heurístico/autopoiético (método) capaz de potenciar la experiencia estética (forma) en la educación media y en la universidad.

A estos enseñantes, se unen profesores e investigadores que han pensado en las posibilidades dialógicas e interdisciplinarias de la literatura con otras ciencias como Locke (1997); Giannetti (2002); Asúa (2004), Chimal (2012), entre otros. Un caso sería el del médico Tundidor (2008), quien muestra la manera como enseña urología a sus alumnos desde la lectura de obras literarias, y en estas incluye al nobel de literatura Gabriel García Márquez.

En este mismo sentido, Djerassi & Hoffmann con *Oxígeno* (2003), incursionan en el mundo de la poesía y del teatro con el género Teatro en ficción o Ciencia en ficción[4]. Djerassi: *La semilla de Menachem* (2001a), *No* (2003), *Ciencia en teatro. Cuatro obras: Insuficiencia. Falacia. ICSI. Tabúes* (2014), *Inmaculada concepción furtiva. El sexo en la era de la reproducción mecánica* (2002), *La píldora de este hombre. Reflexiones en torno al 50 aniversario de la píldora* (2001b), *Marx, el difunto* (2000). Estos autores muestran los avatares de la ciencia en estado literario, expresan los padecimientos del científico y la sociedad cuando los inventos dejan de lado la ética y el bienestar de la humanidad. Esto se puede comprender en la obra de Etxenike y Schwartz (2013) *La entrevista*, pieza teatral donde se aborda el diálogo entre dos científicos, maestro y discípulo, quienes a su vez encarnan las vivencias de los científicos Bohr y Heisenberg por su papel en la Segunda Guerra Mundial.

Asimismo, Zalamea (2001c) en varios de sus artículos muestra ese vínculo entre literatura, arte y matemáticas desde la lógica peirceana. Se le suma Páramo (2001), con la

[4] Este concepto se trabajará más adelante con mayor profundidad, pues ha sido elaborado por uno de los científicos más importantes de la historia de la ciencia, Carl Djerassi (1923-2015) químico, novelista y dramaturgo búlgaro-austriaco-estadounidense.

relación *Mito, matemáticas y poesía* y Campos (2001), en el artículo *El más bello teorema*, en el cual incursiona en el concepto de la estética en las matemáticas.

Por lo anterior, nos preguntamos, si el cuento y la novela son abordados con base en el enfoque de la experiencia estética, esta última ¿cómo ampliaría el horizonte de sentido de la ciencia que estudian los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias, de la Universidad de Antioquia?

Con todo y lo anterior, la tesis, antítesis y síntesis al estar en correspondencia con los tres enfoques (microcosmos, cientificismo y experiencia estética) que han predominado en los estudios de la literatura y la estética, nos permitieron plantear tres preguntas[5] que paulatinamente nos llevan a la formulación del problema.

El problema dialéctico que sustentamos a continuación, tiene como punto de partida la tesis, la antítesis y la síntesis. Esta última, tal como se acaba de mostrar, confluye en la creación de *la cosa*, esto es, el diseño y aplicación de una estrategia didáctica –*Cienciatura de la razón poética*–de modo que les posibilite a los interesados en las ciencias básicas, acudir a la lectura de cuentos y novelas con propósitos formativos y estéticos. Este proceso se puede adelantar, sin desvirtuar los desarrollos de la ciencia que estudian los profesionales de las ciencias agrarias y de la salud, y se convierte en una manera distinta de abordar la estética en la ciencia, en el contexto de la didáctica universitaria.

[5] La primera pregunta, referida a la tesis, es: ¿Podría la poesía como una de las manifestaciones artísticas, considerarse como un microcosmos para la enseñanza en la educación superior? La segunda, que concierne a la antítesis, es ¿Por qué en el contexto universitario pervive una visión cientificista en la enseñanza de la literatura y las ciencias? La tercera, relacionada con la síntesis, es ¿Cómo una estrategia didáctica podría potenciar el diálogo entre la literatura y las didácticas de la literatura, de las ciencias y universitaria?

Planteamiento del Problema

Así como *tesis, antítesis y síntesis* contribuyen con el planteamiento del problema, la *historia de conceptos*, muestra las unidades de sentido hacia las cuales se dirige el hermeneuta en busca de *la cosa creada*. Con este fin, mostraremos en este apartado la historia de conceptos como *experiencia estética*; *estética en la ciencia* y *didáctica universitaria*. Antes de abordarlos en detalle, haremos una introducción en relación con la preocupación que, en la década del sesenta, tenían algunos estudiosos de la literatura, ante el predominio de las ciencias exactas sobre las humanidades y las artes. Con esto último, nos referiremos a la literatura como una expresión de la cultura y la sociedad, cuando comienza a interesarse por el discurso de la ciencia, debido a sus lazos indisolubles con el lenguaje.

Introducción

En 1967, Roland Barthes (1987) planteó el dilema de la relación ciencia y literatura y mostró cómo desde la institucionalidad, las facultades "determinan de manera directa la naturaleza del saber humano" (p. 13), en tanto imponen sus procedimientos de división y clasificación. Lo que define a las ciencias sociales y humanas ya no es el contenido, el método, la moralidad, el método de comunicación, "sino únicamente su *estatuto*, es decir, su determinación social. Cualquier materia que la sociedad considere digna de transmisión será objeto de una ciencia" y concluye diciendo que "la ciencia es lo que se enseña" (Barthes, 1987, p. 13).

La literatura posee todas las características secundarias de la ciencia:

> El mundo de la obra literaria es un mundo total en el que todo el saber (social, psicológico, histórico), ocupa un lugar, de manera que la litera-

> tura presenta ante nuestros ojos la misma gran unidad cosmogónica de que gozaron los griegos antiguos, y que nos está negando el estado parcelario de las ciencias de hoy". (Barthes, 1987, p. 14)

La literatura como la ciencia es metódica[6], en tanto tiene sus propios programas de investigación que varían de acuerdo con las escuelas y las épocas. Tiene, además, sus reglas de investigación y "hasta sus pretensiones experimentales" (Barthes, 1987, p. 14). Según este mismo autor, la ciencia y la literatura tienen una moral, es decir, una determinada forma de extraer de su propia imagen las reglas de su actividad "y de someter, por tanto, sus proyectos a una determinada vocación de absoluto" (p. 14). Este crítico francés llegó al meollo del asunto al tocar uno de los rasgos que la ciencia y la literatura tienen en común y que, al mismo tiempo, las separa: "ambas son discursos… pero el lenguaje que constituye a la una y a la otra no está asumido por la ciencia y la literatura de la misma

[6] La novela *Rayuela*, de Julio Cortázar (1985), es considerada por la crítica como una obra metódica. Por esa razón, Carmen Ortiz (2010, p. 32), muestra las corrientes filosóficas que influyeron en este autor argentino: el existencialismo, la concepción marxista, su interés por la pata física, considerada la ciencia de las excepciones y de las soluciones imaginarias, observable en personajes como los Cronopios. Dice Ortiz que el mismo Cortázar lo plantea en "Algunos aspectos del cuento" al hablar de la sospecha de la existencia de un orden distinto de naturaleza más secreta y menos fácilmente comunicable. Allí se refiere a Alfred Jarry quien estudiaba la realidad fundamentada no en las leyes sino en sus excepciones; de allí Cortázar tomó elementos que orientaron sus búsquedas "para crear una literatura al margen de todo realismo demasiado ingenuo" (Cortázar, citado por Ortiz, 2010, p. 32). En este mismo sentido, las Ciencias Agrarias (Medicina Veterinaria) y las Ciencias de la Salud (Nutrición y Dietética) también son consideradas ciencias experimentales, porque en las universidades, por ejemplo, en la U. de A., se les da esta clasificación porque trabajan con objetos (animales, plantas, seres) e instrumentos susceptibles de ser analizados en su propia inmanencia y llevados al laboratorio con el fin de experimentar con sustancias determinadas y, finalmente, construir leyes que ayudan a comprobar, demostrar, diagnosticar y prevenir sobre algo.

manera, o si se prefiere, ciencia y literatura no lo profesan de la misma manera". (Barthes, 1987, p. 14).

Para la ciencia, el lenguaje no es más que un instrumento cuya transparencia le permite hacerse lo más neutro posible al servicio de la materia científica (operaciones, hipótesis, resultados):

> Que se supone que existe fuera de él y que le precede: por una parte, y en principio, están los contenidos del mensaje científico, que lo son todo, y, por otra parte, a continuación, está la forma verbal que se encarga de expresar tales contenidos, y que no es nada. (Barthes, 1987, p. 14)

Esta concepción sobre el lenguaje en la ciencia deviene desde el siglo XVI con el racionalismo que sufrió una regresión respecto a la autonomía del lenguaje que, desde ese momento, quedó relegado al rango de instrumento o de "buen estilo".

Moreno (2011), indica que la tesis de Barthes es contundente al decir que la ciencia ha de reconocerse como un lenguaje más, pues este es un modo de manifestación de la escritura, y esta última rompe la imagen teológica impuesta por la ciencia, debido a su poder y a su permanente búsqueda de la "verdad" en los contenidos, que se derivan de la enseñanza de aquella. La perspectiva barthiana le abre a la investigación en ciencias otras posibilidades. El lenguaje figurado, la mezcla de códigos, diálogos y parodias presentes en la ciencia, de acuerdo con Moreno, le permite a la ciencia recuperar el placer del cual había sido excluido. Así, cuando la ciencia se desprende de su predominio sobre otras, es posible que logre encontrar aquello para lo cual no estaba destinada y pueda reconocer los aportes que recibe de la literatura, porque de acuerdo con Barthes "la ciencia siempre ha sido literatura" (Barthes, 1987, como se citó en Moreno, 2011, p. 28).

Barthes (1987), considera que "la literatura entera está contenida en el acto de escribir, no ya en el de "pensar", "pintar", "contar", "sentir" …" (p. 15). Desde el punto de

vista técnico y de acuerdo con Román Jakobson, lo "poético"[7], es decir, lo literario, designa el tipo de mensaje que tiene como objeto su propia forma y no sus contenidos. Añade que ningún lenguaje es inocente y de la práctica del "lenguaje integral"[8], la literatura se vuelve revolucionaria, por cuanto es la única que soporta la responsabilidad total del lenguaje. El lenguaje literario, en términos de Aguiar (1975), es autónomo y se basta a sí mismo[9]. Entonces podría catalogarse de revolucionario, puesto que se basta a sí mismo y transgrede lo habitual, las concepciones y vivencias del mundo real para internarse en otras alternativas de existencia. Esta postura es similar a la de las ideas heterocósmicas de las que hablan Baumgarten[10] (1714-1762), Umberto Eco[11] (1993) y Lubomir Dolezel[12] (1997; 1999).

---

[7] Las comillas son del texto

[8] Las comillas son del texto.

[9] El mismo Aguiar (1975) plantea que, por ser el lenguaje de la literatura semánticamente autónomo, la palabra del creador, se basta a sí misma; de ahí que este lenguaje literario pueda ser explicado, pero no verificado (p. 16).

[10] Baumgarten (1975, p. 57) habla de representaciones confusas que provienen de elementos separados y combinados en la imaginación, en tanto imágenes poéticas, pero los objetos §LI (p. 57), de tales representaciones son o posibles o imposibles en el mundo real.

[11] Para Umberto Eco (1993), en el texto *Lector in fabula* un mundo posible es "un estado de cosas expresado por un conjunto de proposiciones en el que, para cada proposición, p o ~ p. Como tal, un mundo consiste en un conjunto de *individuos* dotados de *propiedades*. Como algunas de esas propiedades o predicados son *acciones*, un mundo posible también puede interpretarse como un *desarrollo de acontecimientos*" (p. 181).

[12] Véase a Lubomir Dolezel con su obra *Heterocósmicas*, publicada en España en 1999. Además, *Teorías de la ficción literaria* (1997). En el primero, se remonta a los presupuestos teóricos de Leibniz acer-

Si bien la ciencia necesita del lenguaje, dice Barthes (1987) "no está dentro del lenguaje" (p. 15), como la literatura. Así, la ciencia se enseña, se enuncia y expone, la literatura se realiza. La ciencia se dice y va guiada por la voz; la literatura se escribe y va guiada por la mano. En este mismo sentido, Calvino (1995), en 1967 y 1968, plantea que el lenguaje para la literatura nunca es transparente, no es un instrumento puro para significar su contenido, la realidad, el pensamiento o una verdad, no significa algo distinto de sí mismo. Para la ciencia, el lenguaje es un instrumento. Concluye diciendo que el lenguaje científico tiende a un lenguaje formal, matemático, se basa en una lógica abstracta, indiferente a su propio contenido, mientras que el razonamiento literario construye un sistema de valores, en el que toda palabra, todo signo constituye un valor por el hecho de haber sido elegido y fijado en el papel; "en algunos casos la literatura puede servir indirectamente de muelle propulsor para el científico" (p. 212).

Ahora bien, Habermas (1990), plantea la discusión en torno a la pérdida de referencias por las nuevas concepciones de la filosofía del lenguaje y por las ideas traídas por los postestructuralistas, y sustenta que el sentido a las referencias sobre el mundo y la distinción entre realidad y ficción, solo se puede dar por medio de las experiencias estéticas vividas en la literatura y las teorías literarias. Este aporte resulta fundamental en este contexto porque nos ubica en el problema de la ciencia y la literatura. Sobre todo, en el tema de los niveles de realidad y que un escritor como Ítalo Calvino conoce a la perfección.[13]

---

ca de los mundos posibles y dice que éstos no se descubren en depósitos lejanos, invisibles o trascendentes, sino que son construidos por mentes y manos humanas. En el segundo, plantea que los mundos posibles, alternativos al mundo real y a veces contradictorio con él, son construidos constantemente por el pensamiento humano, la imaginación, la actividad verbal y semiótica de varios tipos.

[13] Habermas (1990) en la discusión sobre la razón y el pensamiento metafísico imperante en occidente le da validez a los niveles de realidad creados por Calvino, que son niveles de realidad fingidos por el autor en la obra literaria. Estos niveles fingidos marcan la diferencia de géneros. Al leer una novela, por ejemplo, no se busca la credibilidad de un informe histórico, de una documentación o la declaración de al-

Así, Calvino (1995)[14] piensa la relación ciencia y literatura desde un vínculo de combinaciones posibles, como en el caso de las matemáticas y del naciente mundo cibernético en la década del sesenta. Propone la creación de una máquina que pudiese sustituir al poeta y al escritor. Máquinas lectoras, traductoras, capaces de realizar análisis lingüísticos de los textos literarios, pero también se pregunta por la posibilidad de construir máquinas capaces de idear y componer poesías y novelas. Situado en los desarrollos de la cibernética, piensa en aquellas máquinas pensantes, con capacidad de aprender, de cambiar el programa, sensibles. Prevé una máquina literaria que, en cierto momento, sienta insatisfacción por su propio tradicionalismo y sea capaz de proponer nuevos métodos de entender la escritura y revolucione completamente sus propios códigos.

Por otra parte, al referirse a Enzensberger[15] y Von Neumann,[16] Calvino (1995), señala que la analogía entre la literatura y el juego combinatorio matemático puede funcionar como un reto para comprender el mundo. De esta forma, la literatura tiene la posibilidad de trabajar tanto en el sentido crítico como en el de confirmar lo establecido; la frontera

---

guien que sirve como testigo. El lector se deja llevar por el encantamiento inherente del lenguaje ficcional, por lo tanto, lo cree y vive como una totalidad lingüística a través de la experiencia estética.

[14] Calvino (1995) referencia a Raymond Queneau quien en un artículo en el Times Literary Supplement, habla de ciencia de manera completamente diferente, dice que Queneau habló acerca del lugar que el pensamiento matemático estaba adquiriendo en la cultura, incluso humanista y literaria. Queneau es uno de los fundadores del Ouvroir de Litterature Potentielle que es abreviado como Oulipo "un grupo de diez personas que hacen experimentos e investigaciones matemático-literarias" (p. 207).

[15] Para Calvino (1995) Enzensberger concibe la literatura como un medio para demostrar que el mundo es impenetrable; es la imagen del laberinto como facsímil del mundo y de la sociedad (p. 202).

[16] Calvino (1995) dice que este autor concibe la literatura y la cultura como juego matemático y combinatorio.

no está aún delimitada. No obstante, plantea que es la actitud del lector[17] la que resultaría decisiva "pues es a éste a quien le corresponde hacer que la literatura despliegue su fuerza crítica, cosa que puede suceder independientemente de la intención del autor" (p. 202-203).

Por lo tanto, la relación ciencia y literatura se evidencia no sólo en la manera como se ha estructurado la una y la otra. La primera, cuenta con un reconocimiento histórico que la pone en un lugar privilegiado, en tanto cuenta con unos sistemas, unos métodos, unos objetos de estudio y unos instrumentos que la validan y la demuestran a través de los datos empíricos y experimentales. La segunda, paulatinamente se posiciona como una ciencia con un objeto y un método de trabajo, sustentado, básicamente, en el lenguaje, en el discurso, en el uso distinto de la palabra desde una perspectiva estética. Lenguaje y discurso, recrean mundos posibles para el desarrollo de la literatura y la ciencia. No obstante, el universo de la obra literaria no requiere demostración, pues la búsqueda de sentido del texto se convierte en uno de los criterios de verosimilitud de la misma.[18]

En términos de Lasala (1994), cuando habla de límites de la ciencia, se refiere a sus condiciones de posibilidad, por tanto, los límites de la ciencia son "los supuestos históricos socioculturales que la hacen posible" (p. 16). Esta perspectiva coincide con la visión de Locke (1997), quien se refiere a la afectación que puede tener una idea sobre el universo de otras. Considera que en el siglo XX los estudios literarios extendieron y ampliaron en forma continua las fronteras del canon. El lenguaje es el punto de articulación entre la

[17] Para Calvino, el lector ocupa un lugar privilegiado y de mucha responsabilidad en la recepción del texto literario, en tanto es el encargado de la crítica y de la actualización del mismo (1995, p. 202).

[18] Las posibilidades infinitas de la literatura, nacen, entre otros, con la cultura griega, continúan con los presocráticos, los latinos, hasta nuestros días.

literatura y la ciencia, estas se afectan mutuamente, no en vano los estudiosos de la literatura han apelado a la ciencia básica para dirimir sus propias problemáticas. Pero la ciencia también se ha valido de la literatura para desplegar y dar a conocer sus avances, sus dudas, sus aciertos en el mundo de la vida. De ahí que podamos decir que Locke (1997) pone de nuevo en la discusión la función del lenguaje en la literatura y otras disciplinas "desde la perspectiva de los estudios literarios, y también dentro de las disciplinas mismas, diversos cuerpos de discurso profesional y funcional han venido cada vez más a ser examinados como lenguaje, no como meros portadores de ideas (p. 9).

Así las cosas, podemos observar que la ciencia y su manera particular de concebir el mundo, la economía, la política, las relaciones entre los seres humanos y la misma naturaleza, la psiquis, el inconsciente, las leyes de la física y la química se desarrollan y se dan a conocer en la literatura, a través de los cuentos y novelas. Por ejemplo, Rulfo lo llevó a cabo con obras como *Pedro Páramo* (2003) y *El llano en llamas* (2003); Gabriel García Márquez en *Cien años de soledad* (1984), *El amor en los tiempos del cólera* (1985), *Del amor y otros demonios* (1984); Camus con *La peste* (1985); Saramago con *Ensayo sobre la ceguera* (2008); Yourcenar con *Memorias de Adriano* (1998) y *Opus nigrum* (1994); Borges con *El Aleph* (2009), Poe con *Un descenso al Maelström* (1999), *La carta robada* (2004), entre otros.

La ciencia se divulga a través de otras formas de escritura, como la alfabetización. Este concepto es explicado por Carlino (2006), quien se ha dedicado a la escritura académica en la educación superior, pero no alude a la escritura de textos científicos a partir de la lectura de obras literarias[19]. Su visión difiere de la de Locke, para quien existen esos

[19] Carlino (2004; 2009) aborda los problemas de lectura y escritura en la universidad, así: la dificultad para escribir teniendo en cuenta la perspectiva del lector; el desaprovechamiento del potencial epistémico de la escritura; la propensión a revisar los textos en forma lineal y centrarse en aspectos locales y poco sustantivos; la postergación para el inicio de la escritura. Propone la enseñanza de la lectura y la escritura en todas las áreas del currículo y que los profesores de la educación media y universitaria se ocupen de enseñar los modos de lectura y escritura que requieren sus alumnos para aprender los conte-

puentes entre la ciencia y la escritura. Recuérdese que para Barthes (1987) no existe en el mundo de la cultura, nada que no haya pasado por la literatura, por eso el interés es crear una estrategia didáctica para vivirla con un grupo de estudiantes de ciencias de la salud y ciencias agrarias, de modo que su escritura académica, representada en ensayos y composiciones literarias, muestre la manera como la lectura de cuentos y novelas amplía el horizonte de sentido que tienen en relación con la ciencia que estudian. Nos interesa comprender con ellos el lenguaje literario y el de la estética en la ciencia como un proceso de creación.

En virtud de lo señalado, nos podríamos preguntar por la manera en que el cuento y la novela, dos de los géneros narrativos más importantes, son abordados en la educación superior. Así, por ejemplo: ¿cómo aparece el mencionado diálogo? ¿Qué dicen los programas de curso de algunas asignaturas humanísticas de las facultades de ciencias de la salud y agrarias, cuando abordan las humanidades con propósitos formativos? Estos interrogantes, se pueden sintetizar en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo una experiencia estética con el cuento y la novela le permiten a un grupo de estudiantes de las facultades de ciencias de la salud y agrarias, identificar el diálogo entre las ciencias y la literatura?

Aproximación Histórica a los Conceptos

El proceder hermenéutico, tiene como segundo momento la historia de conceptos como método de la hermenéutica. Este proceder al ser comprendido como un texto, surge del pasado de la investigación, por ello, "el concepto es un signo lingüístico, pero al

---

nidos de cada materia (Carlino, 2009, p. 52). En suma, se devela cierto desinterés por abordar la literatura y establecer sus vínculos con los saberes que circulan en la universidad.

mismo tiempo es portador de sentidos asignados por los procesos de investigación científica; los procesos deductivos, inductivos y abductivos" (González, 2012, p. 3).

Esta historia de conceptos surge del problema dialéctico, cuya comprensión se pone en estado de tensión con la tesis, la antítesis y la síntesis. Esta triada surge de nuestro lugar como hermeneutas de diferentes textos, puesto que "lo que se fija por escrito se eleva en cierto modo, a la vista de todos, hacia una esfera de sentido en la que puede participar todo el que esté en condiciones de leer" (Gadamer, 2007, p. 471). En otras palabras, el diálogo hermenéutico con el pasado es indispensable para una mejor interpretación de la historia y una comprensión epistemológica del problema de investigación.

Así pues, la aproximación histórica a los conceptos de *literatura*, *experiencia estética* y *estética en la ciencia,* tendrá el siguiente trayecto: mostraremos del primer concepto, cómo ha devenido y los aportes que recibe de la Retórica y Poética aristotélica, sumado a los desarrollos de la estética del siglo XVIII; el segundo, estará en relación con las ideas del Baumgarten, Kant, Moritz, entre otros; y el tercero, intentará dar cuenta de la manera en que la ciencia desde la antigüedad grecolatina ha estado permeada por la estética.

La literatura del siglo XVI al siglo XX

De acuerdo con Aguiar e Silva (1975), la palabra *literatura* tenía varios significados en latín: instrucción, saber sobre el arte de leer y escribir, gramática, alfabeto, erudición, que fue, precisamente, el contenido semántico de literatura hasta el siglo XX. La transformación semántica del vocablo literatura producida en la segunda mitad del siglo XVIII, es comprensible, pues el término *ciencia* se especializó y acompañó el desarrollo de la ciencia inductiva y experimental. De esta manera, se excluyen de la *literatura* los escritos de carácter científico. Pese a la dificultad para definir literatura, este autor retoma el de "literatura como actividad estética y, en consecuencia, sus productos, sus obras" (p.14). De acuerdo con el profesor Prado Coelho (1961, como se citó en Silva, 1975), pertenecen a la

literatura las obras estéticas de expresión verbal, oral o escrita; tal designación es la que asumimos en este trabajo.

Autores griegos como Sócrates, Platón (427-347 a. C.) y Aristóteles (394-322 a. C.) se inscribieron más en el ámbito de la poesía (épica, trágica, cómica y lírica, que hacían parte de la Poética). Aristóteles en *Poética* (1994) y *Retórica* (1999) realiza discusiones que contribuyeron con el desarrollo histórico de los conceptos venideros de poesía, estética, metáfora, literatura, los cuales permearon la cultura latina. Ejemplos de esto se encuentran en las obras de Cicerón (106-43 a. C.); Cornelio Tácito (54-120 d. C.); Quintiliano (35-96 d.C.). En la Edad Media, según Hernández y García (1994), se generan referencias constantes a la Poética y a la Retórica, que se fueron desarrollando en un complejo entramado de relaciones que hacían notar ciertos niveles de confusión evidenciados durante el período del Imperio Romano.

En términos de Barthes (1970, como se citó en Hernández y García, 1994), esta confusión representó el origen de la idea de literatura, en tanto la retórica aristotélica pone el acento sobre el razonamiento y la *elocutio* como una parte de aquél. Más adelante, la retórica se identifica con los problemas de la composición y del estilo que constituyen la literatura, entendida como acto total de la escritura y del escribir bien. Así, la retórica de la Edad Media terminó siendo un ejercicio escolástico y su enseñanza se basó en obras latinas. En el XVI se convirtió en la disciplina clave de la formación integral humanística y sus dominios se extendieron a los ámbitos civil y religioso, judicial y académico, y por supuesto, al campo de la literatura (Barthes, 1970, como se citó en Hernández y García, 1994, p. 93).

El siglo XVII fue asumido por algunos autores como la Era de la Elocuencia y, por otros, como un período de decadencia. Su enseñanza se vincula al movimiento Barroco, especialmente en Italia y España, lo cual la recargó a nivel conceptual y ornamental.

Esto implicó una nueva "literarización"[20] (Barthes, 1970). Este hiperdesarrollo del estilo conllevó a que en el siglo XVIII se diera una "retorización"[21] de la literatura, concepto muy próximo al de elocuencia. En el siglo XVIII, dice Barthes (1970), la retórica se estudió en la mayoría de las principales universidades y escuelas europeas, apareció en manuales que las integraban en un solo tomo y, en ocasiones, se fundían sus objetos de estudio.

En el siglo XIX la Retórica presentó varias características: su interés histórico y científico sirve de fundamento a los descubrimientos teóricos y metodológicos más decisivos del historicismo, el cual considera al hombre en su devenir; además, se generaliza la literarización como consecuencia de las nuevas posibilidades de difusión que brinda la técnica y la industria de impresión y distribución de la palabra escrita. El cambio de orientación didáctica se pone de manifiesto en la "Literaturización de la Retórica"[22] debido a la importancia que se concede a la escritura por ser más influyente que la oralidad. El nombre de *retórica* le cedió el puesto al de *composición*: Así, la Retórica le cedió el protagonismo a la Teoría de la Literatura (Hernández y García, 1994).

Ahora bien, en el siglo XX algunos filólogos empezaron a hablar de formas de lectura para interpretar la obra literaria, y se desarrollaron enfoques en relación con el carácter de cientificidad de la obra literaria. Esto implicó la existencia de pretensiones cientificistas en el estudio de la literatura. De esta manera, surge con O. Brik (1888-1914) el *Círculo lingüístico de Moscú*, que se constituyó, según Burguera (2004), en el primer núcleo intelectual dedicado en sus inicios a los estudios de la dialectología rusa y el folclore. Uno de sus miembros más destacado fue Román Jakobson, quien propuso el principio de literariedad.

[20] Las comillas son del texto.

[21] Las comillas son del texto.

[22] Las comillas son del texto.

Este movimiento fue desaprobado por los marxistas (alrededor de 1927) pues lo veían desligado de los propósitos sociales y políticos que, según ellos, debían distinguir a la literatura y el arte (p. 227).

Más adelante, en la década de los años sesenta, el formalismo recibe otra arremetida, es criticado por su tendencia tecnicista y empírica. También Boris Eikhenbaum (1973), en su obra *La teoría del método formal*, menciona que el problema no es el formalismo, en tanto teoría estética, ni una metodología representativa de un sistema científico, sino el "deseo de crear una ciencia literaria autónoma partiendo de las cualidades intrínsecas de los materiales literarios. Nuestro único objeto es la conciencia teórica e histórica de los hechos que dependen del arte literario en tanto que tal" (p. 31). Se presenta un distanciamiento de los formalistas respecto de la estética, dejándose de lado problemas generales como lo bello y el sentido del arte, entre otros.

En el ámbito universitario se vivió un momento de tensión, pues tuvo mayor preponderancia la ciencia periodística basada en principios y fórmulas teóricas que se apoyaban en las corrientes artísticas de aquella época. Los simbolistas se enfrentaron con los formalistas. Estos últimos, pretendían recuperar la poética y liberarla del subjetivismo estético y filosófico al que estaba sometida por los simbolistas, la idea era regresarla al estudio científico de los hechos (Eikhenbaum, 1973, p. 35). Según Eikhenbaum (1973), para los formalistas resultaba fundamental apartarse de la estética filosófica y de las teorías ideológicas del arte, "el arte exigía ser examinado de cerca, la ciencia, una mayor concreción" (p. 36). Jakobson (1921, como se citó en Eikhenbaum, 1973) encontró la fórmula definitiva, "el objeto de la ciencia literaria, no es la literatura sino la literaturidad (p. 36)[23]".

[23] En términos de Burguera (2004) en los orígenes del Formalismo, este principio fue planteado por Jakobson como literariedad.

El devenir del concepto literatura, fue llevando a los estudios de este campo a preguntarse por las relaciones y diferencias entre aquella y la obra literaria. Yuri Tinianov (1973), en su texto *De la evolución literaria,* señala que la obra literaria constituye un sistema y la literatura otro. Hace una crítica a la historia literaria como una de las disciplinas culturales que aún conserva el "estatuto de un territorio colonial" (p. 117). El propósito de la ciencia literaria, según este autor, es estudiar "la imagen caótica de los fenómenos y de las series heterogéneas" (p. 120). El análisis de los elementos de la obra (como el tema y el estilo, el ritmo y la sintaxis en prosa, el ritmo y la semántica) se ha llevado a cabo en forma adecuada, sin embargo, se deben aislar esos elementos en abstracto, aunque todos ellos se encuentran en una correlación e interacción.

Tinianov en *La noción de construcción* (2004), señala que la forma de la obra literaria ha de ser percibida de manera dinámica, entendida como construcción. No hay equivalencia entre los diferentes componentes de la palabra. Esta última, al estar representada en el lenguaje, posee elementos subordinantes y subordinados. De allí la importancia del estudio inmanente de la obra, si esta última es aislada, estará en condiciones de reflejar sus elementos particulares (p. 238).[24]

Por su parte, Roland Barthes (1977), en *Introducción al análisis estructural de los relatos,* plantea que el relato es una "simple repetición fatigosa de acontecimientos, en cuyo caso solo se puede hablar de ellos remitiéndose al arte, al talento o al genio del relator (del autor)" (p. 10). Nadie puede combinar o producir un relato sin referirse a un sistema implícito de unidades y de reglas. La estructura del relato se ha de buscar en el relato mismo, de allí que, la lingüística sea el modelo fundador del análisis estructural del relato. Más adelan-

[24] Según Burguera (2004), luego vinieron los escritores pertenecientes al postformalismo. La autora aborda a Bajtín entendido desde los puntos que lo separan del formalismo; y señala que con Lotman y la Escuela de Tartu se da la continuación y ampliación de este movimiento.

te Claude Bremond (2004), transforma el modelo del ruso Vladimir Propp.[25] Para este semiólogo, la narración es la unidad de base de la obra literaria. Por ello, el conjunto de acciones y acontecimientos agrupados en secuencias, crean un relato. Gérard Genette se asocia con el estructuralismo y la narratología, al considerar la construcción de un modelo semiótico general, capaz de englobar todos los sistemas significantes. Todorov (1975), plantea la narración como un proceso de enunciación en el que coexisten diferentes formas narrativas, entre las cuales se encuentra el narrador-personaje; visión por detrás; visión con; visión por fuera; esto es, los tipos de narrador: diegético, extradiegético e intradiegético.

Así las cosas, Barthes (1977), Bremond (2004), Genette y Todorov (1975), le aportan nuevos conceptos a la teoría literaria y a la literatura como ciencia autónoma y, en forma paralela, fueron estos conceptos los que se estudiaron y se aplicaron al análisis de las obras literarias durante décadas en la educación media y en la universidad colombiana. Podría decirse que somos los herederos directos de esta tradición cientificista de la recepción literaria. A pesar de las críticas que esta visión ha recibido, es dable reconocerle su aporte al campo intelectual de la literatura y su enseñanza.

Aproximación Histórica al Concepto de Experiencia Estética. Siglos XVIII-XXI

La palabra *experiencia* nació del latín *experientia,* que significa prueba, ensayo y se deriva de *experiri* (experimentar, probar). Se forma del prefijo **ex** (separación del interior). La

[25] Uno de los textos fundamentales de escritor ruso Vladimir Propp es *Morfología del cuento* (1981), en el que se deja ver una rigurosidad en el lenguaje, en la misma estructura del texto y en el tratamiento de los contenidos hasta el punto de insinuarse una relación directa entre literatura y matemática. El autor realiza un esquema con los signos de las funciones de los personajes, de la misma manera que un matemático lo hace para representar una fórmula de este campo.

raíz *peri* del verbo, formado por la raíz indoeuropea *per* (intentar, arriesgar). *Per* viene del griego πειραν (peiran), que alude a intentar, experimentar, arriesgar, ir a la aventura. El sufijo compuesto *entia* (cualidad de un agente, formado por *ent*, agente, e *ia*, usado para crear abstractos). La experiencia es la cualidad (*-ia*) de intentar o probar (*per*) a partir de las cosas (*ex-).* Se relaciona con el *conocimiento empírico* y heurístico, pues se apoya en el conocimiento adquirido a través del análisis de los resultados y la formulación de nuevas pruebas basadas en los errores anteriores.[26]

Williams (2003), asocia el concepto a un conocimiento reunido sobre acontecimientos pasados y a un tipo de conciencia que se distingue de la razón y el conocimiento. Pareyson (1988), señala que Platón establece la distinción entre *arte y experiencia*, pero no entre *arte, ciencia, acción y naturaleza*. Para el filósofo griego, la experiencia es una práctica sin conocimiento y sin razón que se apoya en la costumbre y la conjetura. Mientras el arte es una actividad, fundamentada en una meditación previa y en conocimientos científicos, la experiencia es una práctica no racional.

Esto último es consecuente con el vocablo estética, que proviene de la voz griega "αἰσθητικός" que significa *sensación*, *sensibilidad* y dio paso a "αἰσθητική" o "aisthetikê" que quiere decir *percepción* o *sensación*. Se usó por primera vez en su forma latina en el título de dos volúmenes, *Aesthética* (1750-1758) de Baumgarten, quien define la belleza como perfección fenoménica y percepción sensorial (Williams, 2003). Tatarkiewicz (1996), coincide en señalar que Baumgarten conservó esa antigua tradición entre conocimiento intelectual y sensible. Además, asoció el conocimiento sensible con el de la belleza, de allí que le diera al estudio de esta última, el nombre grecolatino de aesthética, o estética. Así, el nombre de *estética* y el adjetivo *estético* hacen parte de las lenguas modernas y del latín moderno. Moli-

[26] Véase http://etimologias.dechile.net/?experiencia.

nuevo (2002), sostiene que con Baumgarten se asiste al nacimiento de la estética cuyo referente es el arte, la concepción de Bellas artes y la estética, configuradas en el siglo XVIII. En palabras de Julio del Valle (2008), el nacimiento de la estética entre los siglos XVII y XVIII es el resultado de la revalorización de la imaginación y de la confluencia de dos tendencias ligadas a la creación, una Calística (de *kalós*, lo bello)[27] y otra Retórica como el arte de la persuasión. Para Oliveras (2005), el nacimiento de la estética en el siglo XVIII, es uno de los acontecimientos más importantes en la historia del pensamiento occidental, pues el ser humano se configura como un sujeto autónomo y de experiencias vitales, contrario a la visión medieval que lo concebía como un ente creado por Dios.

La estética es una característica de la Modernidad[28], es la época donde surge la subjetividad. Oliveras (2005), coincide con Jiménez (1999) y con Pareyson (1988), al señalar que la autonomía de la estética y el arte son el resultado de un largo camino iniciado en 1400, una vez el concepto de arte adoptó el significado actual y la obra comenzó a tener vida propia. El primer autor sostiene que el arte autónomo se desliga de la utilidad y de la función educativa o religiosa, mientras que, en la época medieval, dependía de la religión. En el *Cuattrocento* la obra adquiere un valor cualitativo, esto le permite al artista pasar de artesano a creador.

---

[27] Oliveras (2005), sustentada en Hegel señala que términos como calístico de kalós=belleza podrían haber sustituido el nombre Estética, sin embargo, este se ha mantenido pese a que no satisfaga, pues lo que se propone no es la belleza en general sino lo bello del arte (p. 22).

[28] Hans Robert Jauss (2000), en el texto *Historia de la literatura como provocación*, señala que el sustantivo francés *la modernité* y el alemán *die moderne* son de fecha reciente. La primera de ellas, apareció en 1849 en un texto de Chateubriand: *Mèmoires d`Otre-Tombe* y fue elevada en Francia por Baudelaire a la categoría de lema programático de una nueva estética. Mientras que en Alemania *die moderne*, se puso de moda partir de 1887 con E. Wolff (p. 11).

Schaeffer (1999), sostiene que, en la historia de la filosofía, es factible encontrar consideraciones filosóficas sobre lo bello y las bellas artes; no obstante, el nacimiento de la estética filosófica se realiza a finales del siglo XVIII, a partir de las ideas de Leibniz, Wolff y Baumgarten al vincular la experiencia de lo bello y de las bellas artes a la *facultas* cognoscitiva inferior (conocimiento sensible), imaginativo (phantasia) y de ficción (facultas fingendi). Para este filósofo francés, el nacimiento de la estética filosófica suscitó algunas escisiones entre lo natural y lo bello; la teoría de la recepción y la relacionada con la creación; y entre el estudio del gusto estético y el de la obra de arte. Schaeffer (1999), con la idea de superar estas diferencias, propone, basado en la *Crítica de la facultad de juzgar* de Kant, una reflexión metaestética y una investigación sobre el estatus y la legitimidad del juicio de gusto kantiano y Baeumleriano[29]. Para Mandoki (2008), lo estético no está en relación con una categoría particular de objetos, ni remite a lo bello y artístico, pues estos significados provienen de la teoría estética y la historia del arte. Considera que los seres humanos tenemos la capacidad de un conocimiento sensible vinculado con los sentidos, pero no se agota en ellos.

De estos postulados, el de Jauss (1992), es clave para esta investigación. Este filólogo alemán en el texto *Experiencia estética y hermenéutica literaria* se pregunta por el significado de experiencia estética, sus formas de manifestación en la historia del arte, el papel de la recepción y el interés que puede tener para la actual teoría de la literatura, temas que han estado presentes entre la teoría estética y la hermenéutica literaria. Antes de la constitución de la estética como disciplina independiente, dichos temas eran asumidos por la teoría del arte y recaía sobre ellos cierto oscurecimiento debido a los problemas heredados por la ontología platónica y la metafísica de lo bello (p. 11). A esto se suma la herencia platónica

[29] A. Baeumler (como se citó en Schaeffer, 1999, p. 5) mostró que la noción básica de la estética del siglo XVIII es la noción de gusto, que será considerada posteriormente por Kant como una actividad del juicio. Que conduce a la idea de un sujeto específicamente estético.

y aristotélica en la antigüedad grecolatina y la polémica contra el arte de los Padres de la Iglesia[30], quienes defendían la doctrina de las emociones de la filosofía moral. Más adelante vendría la psicología del gusto y posteriormente, la sociología de las artes. Finalmente, la teoría de los medios de comunicación se ha convertido en uno de los obstáculos para que, hasta el momento, no se haya producido una teoría de la experiencia estética amplia.[31] De allí que la poética aristotélica y la *Kritik der Urteilskraft*[32] *(Critica del Juicio)* de Kant, sigan ocupando un lugar destacado en aquella (Jauss, 1992).

Asimismo, hubo objeciones de Goethe (1770-1832, como se citó en Jauss, 1992) al señalar el tema de los efectos estéticos postulados por Kant, como algo ajeno al arte (p.12). Este reproche de subjetivismo recayó sobre la estética kantiana y sobre su intento de construir una teoría de la expresión. Experiencia estética donde lo bello estaría en el consenso del juicio reflexivo que, además, quedó aislada por la estética de Hegel (1770-

[30] Tatarkiewicz (1990), enseña las ideas estéticas de los Padres Griegos de la Iglesia quienes no tenían en cuenta los problemas de lo bello y del arte (p. 17). No obstante, se detuvieron un poco en las ideas estéticas de la Sagrada Escritura. Señala que las posiciones estéticas de los cristianos de Oriente se desarrollaron antes que las de Occidente. Algunos de los Padres griegos de Oriente se ocuparon de lo bello y del arte: Clemente de Alejandría (siglo III a de C.); San Anastasio (299-373); Gregorio Nacianceno (330-390); San Basilio de Cesárea (329-379). De otro lado, se encuentra San Agustín (354-430) con quien empieza la estética cristiana de Occidente e hizo grandes aportes en este campo con connotaciones menos teocéntricas.

[31] Tatarkiewicz (1996) se sorprende al ver que Platón y Aristóteles, Escoto Erìgena y Tomás de Aquino pasaron sin conocer estos términos para referirse a estados mentales, experiencias y respuestas emotivas al arte y la belleza al igual que estetas modernos ingleses y franceses del siglo XVIII (p. 350).

[32] Tatarkiewicz (1996), señala que Kant conocía las obras de Baumgarten y en un principio hizo caso omiso de su terminología en su obra *La crítica de la razón pura*. Sin embargo, en *La crítica del juicio* la aceptó, lo cual significó una ruptura. Además, a principios del siglo XIX, Herbart y Hegel usaron el término de estética en los títulos de sus obras (p. 348-349).

1831, cono se citó en Jauss, 1992), para quien lo bello es la irradiación espiritual de la idea, de esta manera abriría el camino a las teorías histórico-filosóficas del arte. Las ideas jaussianas, son bastante cercanas a las de Iser (1987), quien señala que el lector está determinado por una estructura y un acto. En el primer caso, el texto literario posee una relación dotada de perspectiva sobre el mundo y a la vez proyectada por el autor. Y, en el segundo, el rol del lector cobra un carácter afectivo que consiste en la emergencia de actos de representación, en busca de un horizonte de sentido. Este horizonte también es reconocido por Jauss (1992), quien se apoya en el horizonte de expectativas gadameriano. Para este filólogo, la experiencia estética vista desde la perspectiva religiosa, es una *sospecha de la rebeldía*, pues al acudir a la representación de lo sobrenatural, provoca placer por el objeto en sí.[33]

En la Alta Edad Media[34], Jean de Grouchy (como se citó en Jauss, 1992), recomienda la *chanson de geste*[35] como el género épico más adecuado para ser leído en las horas de descanso, de modo que las personas pudieran soportar sus miserias y trabajar con alegría. Aspecto que constituye una variante medieval de la catarsis aristotélica, en tanto dice Jauss (1992), que el placer estético contiene la distensión de la opresión, contribuye con

[33] Las cursivas son mías.

[34] Hernández & García (1994), señalan que la enseñanza de la Retórica en este período medieval alcanzó una especial relevancia en tanto la enseñanza de la Gramática y de la Literatura significaba una enseñanza de la Moral (p. 71). En el siglo V d. C. se escribieron dos obras que le dieron un giro diferente en relación con la Retórica, una de San Agustín (*De doctrina christiana*) y otra de Marciano Capella (*De nuptiis Philologiae et Mercuri)* donde se contemplan las siete artes liberales que constituían todo el saber medieval: Gramática, Retórica, Geometría, Aritmética, Astronomía y Música; agrupadas más adelante en trívium- que compendiaba lo relativo al dominio de las palabras (Gramática, Dialéctica, Retórica) y en quadrivium que reunía conceptos matemáticos. En cuanto a las "artes" medievales, según Curtius (como se citó en Hernández y García, 1994, p. 72) se distinguían dos ramas: la patrística y la profana.

[35] Las cursivas son del texto.

los lazos de solidaridad entre los sujetos y los ubica en un mundo ideal heroico. Esta intención se convierte en un rasgo clave para la experiencia estética, entendida como un momento inusual, de goce, placer y creación, pues el sujeto supera la monotonía de la experiencia cotidiana[36]. ¿Qué hay en lo real que resulta irritante para la experiencia estética? ¿la imagen del lobo de Caperucita Roja es la misma del lobo del zoológico? Es en el plano reflexivo de la experiencia estética, el observador[37] saborea estéticamente situaciones que lo afectan, pues ingresa al rol de observador/perceptor y disfruta del acontecimiento estético que lo interpela.

Para Jauss (1992), la experiencia estética también se puede buscar en la experiencia concreta, donde se transmiten normas y contenidos de la praxis. No obstante, en obras literarias como *Don Quijote* y *Madame Bovary*, la fantasía es precisamente su tabla de salvación para soportar las recurrencias de lo cotidiano. Goethe (1749-1832) en *Los sufrimientos del joven Werther* (1980), muestra el paso de lo religioso a lo estético. Esta visión estaba en contravía de una visión ortodoxa e ilustrada del lector, ya que no se correspondía con los intereses de la burguesía y menos aún con los religiosos, quienes tenían el privilegio de leer lo que a bien quisieran.

Así, la experiencia estética para Jauss (1992), sobrepasa "la identificación estética del soñador despierto" (p. 38), postulado por el padre del psicoanálisis, pues según él "halla en el destino imaginario de un héroe lo que la vida le niega" (p. 38). Para Jauss (2002),

---

[36] Sánchez Vásquez (1996), señala que una obra literaria como manifestación artística es un discurso donde se articulan ciertos signos para establecer determinados significados. La literatura es el reino del lenguaje en el que hay un uso extraño o estético del mismo, sobre todo en la poesía (p. 235). La literatura como actividad creadora crea un mundo imaginario.

[37] Tatarkiewicz (1996), indica que los inicios de los enunciados sobre la belleza comienzan con Pitágoras en un texto traducido al latín por Diógenes Laercio, en el cual se superpone la imagen del espectador con aquél que asumió la experiencia estética (p. 348).

la experiencia estética deviene de las tres categorías aristotélicas de *poiesis, aisthesis* y *catharsis*. Esto es, *producción*, *percepción estética* y *comunicación*, sumadas a la función social primaria de la experiencia estética y a las categorías de lo ejemplar, simpatético y apelativo. Si bien Kant en *Crítica del juicio* (2010) —publicada originalmente en 1790— al referirse a la autonomía de la obra de arte, el juicio estético, las leyes de la imaginación y la creación artística, abre el camino a la tríada de la comunicación literaria, esto es: la obra, el lector y el contexto; será Jauss (1989), el encargado de darle al concepto una mayor proyección. La concibe como una propiedad del arte cuya acción es de carácter subversivo, pues tiene la capacidad de sustraerse a cualquier adoctrinamiento ideológico.[38]

López Quintás (2010), entiende la experiencia estética como un modo de creatividad, aunado al poder de penetrar en forma simultánea en planos de realidad distintos que confluyen en una misma realidad[39] (p. 30). Cuando una realidad es distante, externa y extraña, el sujeto la puede convertir en íntima sin dejar de ser distinta. Estar en un acontecimiento con estas características, significa que asumimos las posibilidades de juego que nos ofrece la realidad. Este tránsito de lo *distinto-distante* a lo *distinto-íntimo*[40] es el intersticio de las diversas experiencias humanas: estética, ética, metafísica, religiosa, entre otras.

---

[38] No obstante, Rosenblatt (2002), en la década del 30 señala la importancia de la formación intelectual de los profesores de literatura para que ayuden y guíen a los estudiantes como lectores en el acercamiento a la lectura de obras de arte en cuyo interior se encuentran los problemas más profundos del ser humano desde lo psicológico, sociológico, filosófico, histórico, económico, cultural, ético y político.

[39] Para López Quintás (2010), cada obra artística integra ocho elementos de la realidad: (i) los sensibles aislados; (ii) los articulados entre sí; (iii) los articulados y estructurados de acuerdo con una forma expresada por ellos; (iv) los ambitales humanos y naturales expresados en las formas: (v) los relacionados con el amor, odio, alegría y tristeza, fidelidad y perfidia, entre otros; (vi) los del mundo estilístico y religioso expresado a través de esos ámbitos tales como el mundo barroco, pietista; (vii) los sentimientos suscitados en quien contempla la obra; y (viii) el entorno vital donde surgió la creación artística (p. 42).

[40] Las cursivas son del texto.

De manera similar, para Farina (2003; 2006), la experiencia estética es *un acontecimiento*. Apoyada en Deleuze (1925-1995), señala que dicha vivencia es una fuerza que desterritorializa los campos del sentido, que afecta la lógica del sentido y del orden sensible. La experiencia estética se caracteriza por configurar las formas de la subjetividad: le permite al sujeto formarse; tiene la cualidad de promover rupturas; afecta la manera como el sujeto se forma y le da sentido a su vida; es intempestiva —de allí que desborde los límites del ser— y está más allá de la lógica del sentido.

Garramuño (2009), considera que cada vez que las experiencias de los personajes son narradas y los lectores sienten que algo ha detonado en ellos, este acontecimiento se convierte en un incentivo que marcará la diferencia respecto de su vida cotidiana. Se trata de una experiencia estética vital: una epifanía con el lenguaje se ha manifestado en su subjetividad. Esta perspectiva de la obra literaria como experiencia estética y objeto sensible de cognición, también ha sido estudiada por Moreno y Carvajal (2015). Estos profesores universitarios en su condición de didacta, la primera, y crítico literario, el segundo, acuden al diseño de una estrategia didáctica que promueve una lectura abductiva de los textos literarios, en busca de una experiencia estética y de investigación en el ámbito de la educación básica, media y superior.

En síntesis, la experiencia estética es distinta de las demás funciones de la vida por su carácter temporal. La experiencia es aquello que nos pasa en nuestro cuerpo, en la mente y en el corazón y nos atraviesa (Larrosa, 2013), aquello que padecemos (Mélich, 2002), ese romper el eje de equilibrio del que habla Farina (2006). La experiencia estética constituye el encuentro sublime con el otro en medio del juego, la creatividad, la sensibilidad y un reconocerse en ese otro (López Quintás, 2010).

Prolegómenos de la estética en la ciencia

En la antigüedad grecolatina no existía una división entre arte y ciencia. Pensadores y escritores como Homero (s. VIII a de C.), Hesíodo (s. VII a de C.), Demócrito (460-370 a de C.) filósofo y matemático, quien desarrolló la teoría atómica; Aristófanes (450-385 a de C.); Arato de Soli (s. III a de C.) creador del poema astronómico *Phaenomena*; Arquímedes (285-212 a de C.) matemático, físico, geómetra y gran inventor; Lucrecio (99 a de C.- 55 a de C.) filósofo y poeta romano, escritor de *De rerum natura;* Dante Alighieri (1265-1321) con *La Divina Comedia* (1968)*,* encuentran en la palabra imaginada un objeto sensible de cognición para el desarrollo de la ciencia.

En este mismo sentido, autores como Serres (1994), Asúa (2004; 2015) y Chimal (2012), señalan que, si bien ha habido una relación subrepticia entre ciencia y literatura y cierta reciprocidad entre la estética, el arte y la experimentación, fue desde el siglo XVII, con la revolución científica[41] y principios del XVIII, cuando los científicos sustituyeron las palabras por fórmulas, números y gráficas. Este cambio de perspectiva, los llevó a configurar un discurso práctico de la ciencia. No obstante, en la segunda mitad del siglo XX, se intenta superar esta visión, a partir del diálogo entre diversas ciencias y artes. Barrena (2015a; 2015b), señala este vínculo desde una visión pragmática peirceana y deweyniana, en la que *experiencia estética*, *imaginación*, *juego* y *abducción*, son de vital importancia para que el perceptor del texto viva directamente la experiencia de la lectura y permita que suceda algo en su interior y se refleje de alguna manera en su mundo de la vida. En este mismo siglo, Barthes (1987), como se expuso anteriormente, se planteó el dilema de la relación

[41] Asúa (2004), considera que Galileo, Descartes, Huygens, Boyle, Newton, impulsan una imagen del mundo diferente del aristotelismo medieval, el platonismo y el aristotelismo; la magia, la alquimia y el humanismo del siglo XVI, sientan las bases de la ciencia moderna (p. 63).

ciencia y literatura: mientras la ciencia se enseña, enuncia y expone, la literatura, se realiza.[42]

Así las cosas, al científico y al lunático los asiste el mismo deseo de nombrar lo intuido y lo sentido. Esta conjunción de voluntades y saberes empieza a superar la exclusividad epistemológica de la ciencia. No obstante, la literatura también ha buscado su propia galaxia. Los teóricos de la literatura desde la *Poética* y la *Retórica* de Aristóteles (1994; 1999); Ricoeur, (1980; 1999; 2006; 2007; 2008), Eco (1979; 1992; 1993; 1996), la han venido posicionando como una *ciencia autónoma*, principalmente en los albores del siglo XX, con los formalistas rusos y, posteriormente, con los estructuralistas. Para estas dos corrientes, la literatura se define como una ciencia con un objeto y un método de trabajo, sustentado básicamente en el lenguaje, el discurso y el uso de la palabra desde una perspectiva estética.

Para Calvino (1995), la obra literaria se puede definir como una operación en el lenguaje escrito y un juego combinatorio. Barthes (2005), expresa que la literatura no dice la verdad, pero ello no significa mentir, pues es una mediadora del saber. En el caso de Vargas Llosa (1996), las novelas mienten, pero al mentir expresan una curiosa verdad. Mientras que para Díez (1996), la novela refleja una realidad imaginaria, en tanto no copia la vida, sino que la suplanta. Villanueva (1996), apoyado en Maupassant, expresa que el arte narrativo se caracteriza por un efecto de ilusión verista. Albaladejo (1996), considera que la literatura sugiere verdades y será el lector quien asuma la decisión de creer o no, en dicho discurso.

[42] No obstante, en el texto *El grano de la voz. Entrevistas 1962-1980* (2005), Barthes concibe la literatura como un código narrativo, metafórico y el lugar en el que se encuentra comprometido un gran saber político; además, expresa que sólo hay que enseñar la literatura porque se le puede aproximar a todos los saberes (p. 204).

En términos de Lasala (1994), los límites de la ciencia son un reflejo de sus condiciones de posibilidad. Los estudiosos de la literatura han apelado a la ciencia para dirimir sus propias problemáticas; y la ciencia se ha valido de la literatura para dar a conocer sus avances, dudas y complejidades del mundo de la vida. En términos de Arent (2000), la ciencia, además de transportar y traducir lo más granado del conocimiento, debe estar en capacidad de exponerse ante una audiencia que no se encuentra educada para evaluarla y utilizarla. Locke (1997), pone de nuevo en la discusión la pregunta con respecto a cuál es la función del lenguaje en la literatura y en las otras disciplinas.

Por consiguiente, la ciencia y sus concepciones sobre el mundo; la gastronomía, la cocina y su relación con la cultura y las costumbres; la economía, la política, las relaciones interpersonales; las leyes de la astronomía, la biología, la cosmología, la física y la química se desarrollan y difunden por medio de la literatura. Shelley en su obra *Frankenstein* (2014), habla de la vida y la muerte; Carroll con *Alicia en el país de las maravillas* (1987), *A través del espejo y lo que Alicia encontró allí* (2011) y *Silvia y Bruno* (1989), construye un mundo donde el lenguaje de la lógica y las matemáticas hacen parte de la vivencia de sus personajes; Cortázar con *Rayuela* (1985), convoca a la búsqueda de nuevas formas literarias, a la experimentación con el lenguaje (Montalvo, 2007; Alazraki, 2007) y con el uso aleatorio de los discursos, a través de imágenes diversas de mundos posibles, creó caminos capaces de ofrecer lecturas alternativas, inéditas, circulares, transitorias (Chimal, 2012).

Borges con *El Aleph* (2009), propone un mundo de posibilidades combinatorias donde el tiempo y el espacio son uno solo. La versatilidad de Poe con *Un descenso al Maelström* (1999), entre otras obras, invita a desafiar las leyes de la física. García Márquez con las novelas *Del amor y otros demonios (1994)* y *El amor en los tiempos del cólera* (*1985),* y el escritor norteamericano Sinclair Lewis en *El doctor Arrowsmith. La novela del médico (1951),* muestran la relación ciencia y medicina de una manera magistral. Asimismo, Allende con su obra: *Afrodita: Cuentos, recetas y otros afrodisíacos* (1997), Esquivel con su novela *Como agua*

para chocolate (1993) y Abad (1996) con *Tratado de culinaria para mujeres tristes*, indican el camino hacia el vínculo entre cocina, gastronomía, emociones y pasiones humanas.

Con lo dicho hasta aquí, los planteamientos de Barthes se convierten en el punto de partida de lo que más adelante Calvino expresará con mayor vehemencia, esto es, los desencuentros entre la literatura y la ciencia. Diferencias que los creadores de obras literarias reúnen en un discurso estético, que, en manos de un lector creativo y un científico, se convierte en una máquina de invención. Ponerla en movimiento significa encontrar los indicios que la ciencia ha dejado a la imaginación de ambos sujetos. Esta capacidad de imaginación no es exclusiva del científico y el literato. El didacta, el maestro, el profesor universitario, también pueden reflexionar su quehacer, en busca de una propuesta didáctica que contribuya con la transformación de su práctica pedagógica. Por ello, a continuación, mostramos las tensiones y las condiciones de posibilidad que brindan la didáctica general, la didáctica de las ciencias y la didáctica de la literatura a *la cosa creada* por esta investigación: *una estrategia didáctica*, denominada *Cienciatura de la razón poética.*

Estado en cuestión: las Didácticas Específicas y el Viraje de la Estética en la Ciencia

El profesor Castro, adscrito al departamento al Departamento de Lingüística y Literatura de la Facultad de Comunicaciones de la Universidad de Antioquia, presentó al Consejo Académico de dicha institución una serie de argumentos en relación con la necesidad de crear un microcurrículo de literatura colombiana para todas las carreras profesionales. En su sustentación señala lo siguiente:

> Es preocupante observar que la Universidad ha olvidado la formación integral de los estudiantes, por lo que el contenido mínimo del contenido humanístico ha desaparecido de los programas que ofrecen las áreas

> de la salud, de las ingenierías, de las ciencias exactas y de las ciencias naturales; así como también ha desaparecido el componente técnico, científico y matemático de las carreras llamadas humanísticas. (Castro, 2008, p. 26)

Los anteriores planteamientos muestran la necesidad de que los profesionales tengan una formación humanista y científica, pues ellos y sus profesores, además de tener unos conocimientos fundamentales en relación con su saber disciplinar, deben acompasar dicha reflexión con una visión humanista. De allí que la relación entre ciencia y humanidades se convierta en una de las pretensiones centrales de esta investigación. Por ello, en adelante expondremos las condiciones de posibilidad que se deben crear entre la didáctica universitaria, la didáctica de las ciencias y la didáctica de la literatura, en busca de un propósito compartido: la formación estética de los futuros profesionales.

La primera de estas didácticas, a pesar de tener un menor desarrollo respecto de las otras dos, ha venido mostrando su importancia para el desarrollo de la sociedad. Díaz (2009), señala que:

> la didáctica universitaria se enfrenta a tres tensiones: comprender los propósitos de la educación como promoción de la formación del ser humano, contribuir con el proceso de construcción de sus vidas en plenitud y convertirse en un elemento de promoción de la equidad al brindarle a los grupos vulnerables el acceso a la educación "en igualdad de condiciones. (p. 9)

En consonancia con lo anterior, Izquierdo (2000), señala que la auténtica educación científica que se imparte por medio de la didáctica de las ciencias, debe formar para la crítica y, a su vez, permitir que los jóvenes consideren necesaria y posible su intervención

y participación en los cambios que la sociedad requiere. La ciencia les debe permitir interpretar el mundo, darle significado para intervenir en él y usar la capacidad humana "de representarse mentalmente lo que se está haciendo y de emitir juicios sobre los resultados de la ciencia" (Izquierdo, 2000, p. 409).

La visión crítica, social, ética y política de estas didácticas, requiere de una visión estética del enseñante de las ciencias, del profesor universitario y de los futuros profesionales. De allí surge nuestro interés en estudiar el concepto de experiencia estética, en el contexto de la didáctica de la literatura. Esta última, señala la importancia de la recepción de obras literarias, donde la participación del lector y la comunidad de lectores se convierte en el detonante abductivo de una experiencia estética que cumple con dos propósitos: por un lado, le permite al perceptor de la obra acceder a los conocimientos literarios, científicos y culturales del texto; y, por otro, dichos conocimientos, al pasar por el tamiz de la razonabilidad, lo ponen ante una experiencia estética posible de ser vivida internamente para convertirse en una práctica socio-cultural del lenguaje, con propósitos formativos y cognitivos.

En este sentido, la reflexión didáctica de Henao (2014) y Henao y Moreno (2015), en torno a la razonabilidad como proceso interactivo y abductivo desde la literatura, permite pensar en otras maneras de concebir la enseñanza de las matemáticas en la universidad. Asimismo, Moreno y Carvajal (2009; 2010a; 2010b; 2015) y Moreno (2012), aunque reconocen los aportes del estructuralismo en la literatura como un enfoque predominante en la enseñanza universitaria colombiana, reivindican el papel de las modernas teorías estéticas como la recepción jaussiana. Estas, unidas a las teorías y los planteamientos de la abducción, los llevan a proponer un proceso de formación literaria en la universidad y la educación media, que promueve el desarrollo de la competencia literaria e investigativa de los profesores y sus estudiantes.

En síntesis, promueven los retos de la didáctica universitaria y su interés por la formación de las nuevas generaciones de profesionales; los planteamientos de la didáctica

de las ciencias y su propósito de brindarles a los estudiantes una visión crítica de los desarrollos de la ciencia y la tecnología. Finalmente, resaltan los aportes de la didáctica de la literatura en busca de lo razonable en clave abductiva e investigativa y señalan la necesidad de analizar los vasos comunicantes entre literatura y ciencia.

Descubrir el horizonte de sentido de estas didácticas, en busca de un proceso de humanización que supere el aislamiento y la enajenación a que conduce en ocasiones el desarrollo técnico, tecnológico y científico, es también un propósito de Baujin (2013), Delgado (2013) y Nussbaum (2005; 2010; 2015). Esta última señala la importancia de las humanidades para la formación democrática; Mélich (2002, 2004, 2010), indica que la literatura y en general las humanidades, son fundamentales en la formación del ser; y Maturana y Varela (1998), Maturana y Nisis (2002), Maturana (2002), expresan que los conceptos de utopía, ciencia ficción, lenguajear y autopoiesis,[43] son dimensiones del ser humano que posibilitan su crecimiento y evolución imaginativa. En suma, esta propuesta se fundamenta en resaltar y recuperar el valor del discurso estético en la ciencia y en reivindicar el lugar de esta última en la literatura.

La Didáctica General: Retos y Tensiones

A pesar de que existen numerosos estudios relacionados con la didáctica general y que desde mediados del siglo XVII con Juan Amos Comenio (1657), se teoriza sobre este campo del saber, algunos retos y tensiones continúan y aparecen otros. ¿Qué se entiende por didáctica? ¿Cuáles son sus componentes? ¿Qué contribuciones realiza en relación con la formación de ciudadanos? Esos son algunos de los interrogantes que los estudiosos de

[43] Con este concepto Maturana & Varela (1998), se refieren a la organización de los seres vivos como sistemas autopoiéticos moleculares y deviene de su primera concepción de la organización circular de lo vivo (p. 18).

este campo se formulan. Al respecto, Álvarez y González (1999), consideran que la didáctica general hace parte del proceso docente-educativo que "es organizado de un modo consciente, sistémico, eficiente y eficaz" (p. 8). La didáctica es una rama de la pedagogía y, a la vez, una ciencia, en tanto posee un objeto propio, el proceso de formación que se adelanta por medio del proceso docente educativo.

Sus componentes son: el aprendizaje y la enseñanza; el contenido o materia de estudio; el objetivo —entendido como el propósito de formación que se espera promover en los estudiantes—; el contenido —que se vincula con la situación problema, generada a partir de una necesidad que tiene sentido para un sujeto, hasta el punto de convertirla en objeto de indagación—; el problema —que es el punto de partida para diseñar el proceso docente educativo y se convierte en el tipo de método fundamental de aprendizaje—; el método —que incluye medios de enseñanza y mediaciones, como programas tecnológicos, laboratorios, textos impresos y digitales, entre otros— y, finalmente, la evaluación del aprendizaje, a partir de la cual se constata el grado de cumplimiento del objetivo, (Álvarez y González, 2003, p. 41-66).

El pedagogo mexicano Ángel Díaz (2009), señala que la didáctica se enfrenta a tres tensiones: comprender los propósitos de la educación como promoción de la formación del ser humano; contribuir con el proceso de construcción de sus vidas en plenitud; y convertirse en un elemento de promoción de la equidad, al brindarle a los grupos vulnerables el acceso a la educación "en igualdad de condiciones" (p. 9). La didáctica, también, recibe otras nominaciones que amplían sus propósitos de formación. Cuesta (1999, como se citó en Gimeno, 2009), se refiere a una Didáctica crítica, entendida como la formación del pensamiento y la inteligencia de los ciudadanos, de modo que estos desplieguen sus capacidades en beneficio de la sociedad. Avanzar en este propósito, significa (i) problematizar el presente; (ii) pensar históricamente (genealógicamente); (iii) educar el deseo; (iv) aprender dialogando (v) impugnar los códigos pedagógicos y profesionales. A estos, Gimeno (2009), agrega: (vi) desarrollar el pensamiento dialéctico y crítico; (vii) aprender y

enseñar a ejercer la crítica ideológica y (viii) construir procesos de comunicación crítica, aprender y enseñar dialogando.

Con todo y lo anterior, la didáctica general es para algunos una rama de la pedagogía, para otros, una ciencia cuyo objeto de estudio es el proceso docente educativo. Hay quienes la conciben en estrecha relación, o con cierto nivel de dependencia, respecto de la educación. Esta última, en tanto teoría y praxis sociocultural, es clave para la formación de ciudadanos. Por ello, el sujeto es el centro del proceso formativo, docente y educativo. De allí, su relación con teorías críticas de la comunicación y la sociedad que la han llevado, como hemos señalado, a otras nominaciones, como *didáctica crítica* o *socio-crítica*. Estas perspectivas son clave a la hora de pensar su injerencia o distanciamiento, en relación con las didácticas específicas. En estas últimas, están la *didáctica universitaria*, la *didáctica de las ciencias* y la *didáctica de la literatura*. El interés por estas didácticas, radica en el análisis que hemos adelantado en relación con la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo una experiencia estética con el cuento y la novela, le permite a un grupo de estudiantes de educación superior identificar las posibilidades de formación estética que la literatura y las ciencias les brindan? Esta intencionalidad se dirige a la construcción de una estrategia didáctica que, apoyada en la lectura de textos literarios, le muestre al futuro profesional y al profesor universitario, que la adquisición de saberes disciplinares requiere el concurso de otras ciencias y artes que han sido objeto de estudio de esas didácticas.

Didáctica Universitaria: Dificultades y Perspectivas

¿Cómo se piensa la didáctica universitaria? ¿Será que los profesores universitarios piensan en la didáctica como un componente esencial de su formación? O, tal como lo planteaba Comenio ¿Solo era necesaria la presencia de profesores sabios y eruditos para la formación de los ciudadanos? (Grisales y González, 2009a). Para responder a estos interrogantes acudimos a los postulados de Díaz (2009), quien señala que la profesión docente ha pasa-

do por diversas etapas. Hasta la década del sesenta, el profesor universitario solo requería del dominio de los contenidos de la disciplina; en la actualidad, debe acceder a una diversidad de técnicas y estrategias, como son: enseñanza basada en problemas (EBP), enseñanza situada, estudio de casos individual y grupal, a las que se suma el conocimiento e impulso de un currículo flexible, donde tiene lugar la enseñanza basada en competencias.

Además de lo anterior, autores como Litwin (2009), Maggio (2009), Roig (2009), Molinas (2009), Mansur (2009), Soletic (2009), Lion (2009), Lipsman (2009) y Díaz (2009), plantean la importancia de los usos de las tecnologías educativas en la enseñanza y en la investigación universitaria. Díaz (2009), considera que las nuevas tecnologías en el plano de la didáctica, son un claro ejemplo de las innovaciones que pueden llevar al resurgimiento de la didáctica del siglo XXI, esto es "formas de trabajo educativo basadas en dar cuenta de una información" (p. 48).

A pesar de las posibilidades que la didáctica le ofrece al profesor, persisten algunos problemas. Tamayo (2013), expresa que la proliferación de instituciones, programas y docentes, independiente de la experiencia del profesorado y sus títulos, obstaculiza el desarrollo de la docencia universitaria. A esto se suma la concepción que se tiene en relación con la producción de conocimiento pedagógico. Para algunos docentes, este no tiene relación con su práctica pedagógica. Visión que deja de lado tres características de dicho conocimiento, que en términos de Imbernón (2014), son: lo idiosincrático, integrador y experiencial; aspectos que le otorgan a este conocimiento un carácter holístico, propio de la práctica pedagógica.

En esta misma perspectiva, Zea (2013), señala que las conexiones entre lo emocional y lo cognitivo son dos factores determinantes para adelantar un análisis de la práctica pedagógica en el ámbito universitario. Así, para Rivera (2013) el tacto pedagógico, es otro elemento que le permite al profesor valorar procesos de interacción pedagógica, como la comunicación, el diálogo, la confianza, la comprensión, el cariño y el ambiente del aula, entre otros. Para Gadamer (2007): "el tacto ayuda a mantener la distancia, evita lo

chocante, el acercamiento excesivo y la violación de la esfera íntima de la persona" (p. 45). Londoño (2014), asume la práctica pedagógica como el ejercicio cotidiano, personal y a la vez colectivo, en el que hacen presencia el ser, el hacer, el pensar y el sentir del docente en el proceso educativo. Betancourt y González (2014), se refieren a la articulación entre las funciones misionales de la universidad desde el siglo XII hasta el siglo XIX y el impulso de una didáctica por proyectos en la formación del profesional traductor.

Retomando a Londoño (2014), la educación universitaria tiene especificidades como la pertinencia de una estrategia didáctica interesada en la formación integral, profesional y disciplinar de jóvenes y adultos. Hasta las exigencias de la disciplina que se estudia son determinantes a la hora de asumir una concepción y una propuesta formativa. Litwin (2008), estudia las características de la buena enseñanza y las *configuraciones didácticas*; entiende estas últimas, como la manera particular que despliega el docente para favorecer los procesos de construcción del conocimiento. Por su parte, González (2005, como se citó en Moreno, 2012, p. 95) considera que el profesor deberá incorporar a su método didáctico dos elementos: apoyarse en el "rigor del camino científico"[44] y desarrollar en los estudiantes la inducción, la deducción y la abducción, pues en conjunto promueven el desarrollo de "la alta inteligencia".[45]

Una contextualización de esta investigación en relación con la línea de formación doctoral en Didáctica universitaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, muestra que los tesistas se han focalizado en dos perspectivas: por un lado, en proponer la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico, como una posibilidad para darle al diseño metodológico de la investigación en dichas didácticas una mirada holística en busca de su recontextualización en los diferentes ámbitos disciplinares de la edu-

[44] Las comillas son del texto.

[45] Las comillas son del texto.

cación superior; y, por otro, le otorgan a la estética y a la abducción el carácter de mediación artística y proceso investigativo, que toda estrategia didáctica requiere para convertirse en práctica reflexiva e innovadora en la educación superior.[46]

Como consecuencia de lo anterior, la didáctica universitaria enfrenta varios retos. Entre ellos, es pertinente señalar: la creación de universidades sin el personal docente adecuado para atender la formación de profesionales; el eficientísimo y la tecnocracia con que, a veces, es mirada esta didáctica; la indeterminación en el uso de conceptos, ocasionada por la escasez de estudios históricos y epistemológicos sobre la didáctica; el desconocimiento teórico y pragmático de la experiencia docente, como un elemento clave para el desarrollo de las didácticas —universitarias y especificas—. No obstante, algunas investigaciones consideran lo emocional, lo cognitivo, el tacto pedagógico, el diseño y aplicación de técnicas y estrategias didácticas, como elementos clave para reconfigurar el lugar de la didáctica en la universidad, al igual que la existencia de programas de doctorado en los que se explore el diálogo entre la hermenéutica, las teorías estéticas y la abducción, brindándole a la didáctica universitaria una perspectiva transdisciplinar, que configure un nuevo horizonte de sentido para la educación y la sociedad.

La Didáctica de las Ciencias: un Mundo por Descubrir

A principios de los años 80 la reflexión en relación con la enseñanza de las ciencias, era casi nula en España y en Hispanoamérica. Las facultades de ciencias rechazaban

[46] Véase los artículos, textos y tesis doctorales de: Grisales & González (2009a; 2009b); Grisales (2010); Giraldo (2012); Moreno (2012); Moreno & Carvajal (2015); Duque (2012); Naranjo (2012); Benítez (2012); Betancourt & González (2014); Pérez (2014); Betancourt (2015); Henao & Moreno (2015); Henao (2017).

o, simplemente, ignoraban los problemas educativos a los que se enfrentaba dicha área. El currículo y la formación de maestros no incluía ninguna reflexión educativa, tampoco existían grupos de investigación interesados en esta didáctica (Gil Pérez, *et al.,* 2000). Sin embargo, algunos autores habían planteado aisladamente conceptos relacionados con la didáctica de las ciencias. Se manifestaban algunas concepciones que, a lo largo del tiempo, se fueron postulando alrededor de la didáctica universitaria, la cual ha tenido múltiples virajes, en un enfrentamiento constante entre quienes plantean la enseñanza desde una posición positivista y quienes la trasladan a una visión amplia y social.

Las obras de Kuhn *La estructura de las revoluciones científicas* (1975) y la de Toulmin (1977), han sido determinantes en el desarrollo de la didáctica de las ciencias. Este último filósofo establece unas características comunes a todas las disciplinas, como son: un conjunto de problemas específicos conceptuales y prácticos, una comunidad profesional crítica, un punto de vista general y compartido sobre la disciplina, estrategias y procedimientos aceptados, y poblaciones conceptuales en evolución, vinculadas a los problemas específicos (Toulmin, 1977, como se citó en Sánchez, 2003). Porlán (1998, como se citó en Sánchez, 2003) acude a las características de Toulmin y expresa que "la didáctica de las ciencias es una disciplina emergente, posible y práctica (sus problemas específicos se refieren a la educación en ciencias)" (p. 20). Estas características, agrega Porlán, se relacionan con el aprendizaje de las ciencias y las dificultades del profesorado en relación con su enseñanza, aspectos clave de la situación actual de esta didáctica y con importantes consecuencias para la educación científica de la población en general. Concluye Sánchez (2013), que los aspectos teóricos y prácticos son inseparables en la didáctica de las ciencias, si falta uno de ellos el progreso no es posible.

A finales de la década de los 80, una de las dificultades de la Didáctica de las ciencias consistía en sus relaciones con la historia y la filosofía de las ciencias. Algunos profesores formados en Escuelas de Magisterio o en los cursos de Aptitud Pedagógica, se limitaban a enseñar contenidos científicos y a mostrar una visión deformada de la actividad

científica (Gil et al., 2000). Para Gutiérrez (2000), las Ciencias de la Educación y la Didáctica de las Ciencias Experimentales, han perdido de vista los cambios y transformaciones de la sociedad. Temas como el desarrollo de la ciencia y la tecnología, las políticas educativas, los contenidos, las prácticas evaluativas, las formas de pensar de los alumnos, la formación inicial y permanente del profesorado, siguen pendientes en la agenda de estas ciencias y son una muestra de los requerimientos laborales de una sociedad compleja, dinámica y multicultural. García (2003), precisa este llamado al señalar que la educación científica, en general, es incompleta, pues en muchas ocasiones deja de lado la oportunidad de analizar problemas que afectan a la sociedad. Esta postura, en lugar de remediar las preocupaciones, contribuye con el "desencuentro entre la ciencia y la gente" (p. 12).

Para Pro (2003); Morugán (Didáctica de la química); Caamaño (2003); Izquierdo y Sanmartí (2003); Cartagena (2005); Jiménez Aleixandre, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, y de Pro (2003); Jiménez (2005) y Carrión (2002), la observación y la experimentación no son los únicos procesos y procedimientos para aprender ciencia y reconocer su evolución. La identificación y resolución de problemas, tanto del currículo como de la vida, el contraste de hipótesis, el lenguaje, la comunicación, la explicación y la predicción de problemas científicos, podrían ocupar un lugar preferente en la Didáctica de las Ciencias. Estos autores hacen varios llamados en relación con los estudios de las ciencias y su enseñanza. Uno de ellos, consiste en que las instituciones universitarias adapten sus currículos al proceso de Bolonia y piensen en las razones por las cuales las ciencias experimentales han disminuido el número de docentes en la educación obligatoria y se han convertido en materias optativas (Jiménez Aparicio, 2005).

Finalmente, los autores señalan que, en los estudios universitarios del siglo XXI, la química es una disciplina fundamental para la investigación y la innovación, debido a las relaciones que establece con otras ciencias, disciplinas y con la sociedad. Este diálogo interdisciplinar ha ocasionado una discusión que sigue sin resolverse. Algunos defienden su enseñanza a partir de los cambios y problemas prácticos de la sociedad. Y otros, expresan

que las bases tradicionales de su enseñanza, deben permanecer. Consideran que, así como el químico, el físico y el biólogo necesitan un conocimiento de la ciencia, otros profesionales también lo requieren, pues tomarán decisiones en relación con la ciencia y sus políticas (Carrión, 2002).

La investigación en esta didáctica contempla varias líneas, así: desde concepciones alternativas, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, diseño curricular, relaciones ciencia-tecnología-sociedad y el papel del medio, la evaluación y la formación del profesorado, hasta cuestiones axiológicas (Izquierdo, 2000). Se han diseñado propuestas didácticas en las que se abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad; ciencia y medio; género y ciencias; entre otras (Sánchez, 2003). Existe una mayor conciencia del profesorado y esto se refleja en el uso que hacen de los recursos didácticos en determinado contexto. Estas dos variables, sin lugar a dudas, afectan los procesos de enseñanza y aprendizaje y los hace más complejos. Los modelos explican más sobre la enseñanza de las ciencias y plantean nuevos problemas; la práctica pedagógica cuenta con mejores recursos y variedad de materiales docentes; se han utilizado nuevos conceptos —como transposición didáctica, construcción de saber por parte de los estudiantes y ciencia escolar— como aquellos conocimientos que se decide enseñar a toda la ciudadanía, ampliando así los marcos teóricos y sus implicaciones en la práctica docente (García, 2003; García Sanz, 2003; Gutiérrez, 2000; Roca, 2003; Criado, 2003).

Asimismo, señalan que la investigación debe contribuir con el análisis y la mejora de la actividad docente (Jiménez, 2003). La articulación con otras áreas como la psicología, la epistemología y la historia, son cada vez más necesarias para el desarrollo de esta didáctica (Izquierdo, 2000). Se han presentado colaboraciones interdisciplinares, con una mayor apertura hacia las ciencias sociales y, en algunos casos, hacia una cultura humanista.[47] La

[47] Izquierdo se acerca a nuestra propuesta de diálogos entre la enseñanza de las ciencias y la literatura, esto es, la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva humanista y de diálogo de saberes.

vinculación entre ciencia, tecnología y sociedad, de acuerdo con Delgado (2013), a través del diálogo de saberes y las transformaciones ocurridas en los últimos años, muestra el surgimiento de nuevos campos de interconexión entre la ciencia y la ética, como la bioética y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

Figueroa (2013), llama la atención en relación con la crítica de las Ciencias Sociales en Cuba y la urgencia de pensar el papel de la tecnología en la sociedad, dentro del modelo económico y social de ese país y en Latinoamérica. Lage (2000), se refiere a las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano y hace énfasis sobre *la tercera función,* que consiste en el acercamiento del dispositivo docente al modelo productivo de la sociedad. Núñez (2013 a; 2013 b), expone el papel de la ciencia universitaria en el contexto de los cambios en el modelo económico y social. Rubio & García (2013), reivindican el rol de la Red de centros de investigación como base en la actividad científica y sus repercusiones en la universidad y en la sociedad. González, García, Fernández y González (2013), ratifican las funciones sustantivas universitarias y su proyección en la colaboración entre la universidad y el entorno social.

Asimismo, Baujin (2013), se refiere a la separación entre cultura "científica"[48] y "literaria"[49] (p. 228), la que ha ocasionado la superespecialización del saber iniciado en el siglo XIX y que se consolida en el siglo XX, impidiendo el desarrollo de las humanidades. Por tanto, estas últimas son una alternativa para afrontar los devenires de la historia. Rodríguez (2013), se refiere a la importancia del fortalecimiento de la ciencia universitaria y sus conexiones con el modelo económico en construcción y reflexiona en torno al papel de las ciencias naturales y exactas, ante las problemáticas del contexto. Fernández (2013), habla del rol de las ciencias económicas ante las problemáticas cubana y mundial. Hernán-

[48] Las comillas son del texto.

[49] Las comillas son del texto.

dez (2013), se refiere a temas transversales en el currículo, como la educación ambiental, la educación para la salud y para el consumo. Sánchez (2003); Litwin (2009); Díaz (2009), consideran que se han actualizado los recursos de enseñanza por medio del uso de las TIC y en especial, los medios informáticos para la enseñanza de las ciencias; así mismo, piensan que esta intencionalidad ha contribuido con la planificación del proceso didáctico y el análisis de sus resultados.

Para Izquierdo y Sanmartí (2003) y Jiménez (2003), en la enseñanza de las ciencias y su aprendizaje son determinantes los lenguajes oral, escrito, cotidiano y científico. Lenguajes específicos de las ciencias, como la dotación genética, los símbolos de la química, los vectores, la nomenclatura binomial empleada en sistemática, entre otros, le exigen al docente y al estudiante la comprensión de dichos signos. De allí la importancia que tienen los procesos comunicativos en el aula. En la clase de ciencias, los profesores utilizan con frecuencia explicaciones propias del lenguaje figurado, esto es, metáforas[50] y analogías[51]

[50] La metáfora está presente en la poética, la retórica, la filosofía como prolegómenos a los estudios literarios, particularmente desde Aristóteles (1999). Asimismo, Paul Ricoeur (1980, 1999) plantea el problema de la metáfora desde una perspectiva filosófica y su presencia e incidencia en la vida cotidiana. Lakoff y otros (2009) la presentan desde y para la vida colectiva; De Bustos (2000) la muestra en los diferentes campos disciplinares; para Ritter (2000) Las metáforas son esenciales en la ciencia (p. 53); Fox Keller (2000) aborda las herramientas como metáforas y las metáforas como herramientas en el trabajo científico; Palma (2008), muestra su incidencia en la ciencia; González (2015) señala la importancia del uso de la metáfora en el vínculo entre ciencia y humanidades; Gamoneda (2015b) concibe la metáfora *"como un objeto lingüístico construido por símbolos que desarrollan relaciones no previstas por el sistema"* (p. 169).

[51] Gamoneda (2015 a), plantea los alcances de la analogía en tanto presenta en su propio nudo conceptual la semilla de lo imposible: "reúne al *mismo* y al *otro* en comunal trance, vincula la identidad y la alteridad, el yo y su doble, lo real y (una vez más) su espectro". (p. 7). Cifre-Wibrow (2015), concibe la analogía como un instrumento que media entre saberes y formaciones discursivas diversas, al hablar de interdisciplinariedad (p. 268).

(Jiménez, 2003), pues muchos términos tienen su origen en la literatura (Sutton, 1992, como se citó en Jiménez, 2003). Para Deanna Kuhn (1993, como se citó en Jiménez, 2003), la capacidad de emitir juicios razonados hace parte del "pensar bien" (p. 69). Así, escribir textos científicos y aprender ciencias, exige la apropiación de formas lingüísticas y niveles de argumentación, inherentes a la cultura científica, soportada en los textos académicos que circulan en la universidad (Sanmartí, 1997), Pipitone, Sardá, & Sanmartí (2008) y Márquez (2008). Finalmente, Morugán (2005), advierte la importancia que tiene motivar a los alumnos para que accedan al lenguaje de la ciencia.

La Didáctica de las Ciencias se nutre de áreas de conocimiento afines, como la filosofía de la ciencia, desarrollada por Kuhn, Lakatos, Toulmin y Feyerabend, entre otros. También recibe aportes de los estudios sociales de la ciencia y la nueva historiografía de la ciencia. De allí, que algunos hablen de la *ciencia de la complejidad*[52], debido a los diálogos que establece con otros campos de conocimiento, la naturaleza y la sociedad (Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, 1994, coo se citó en Sánchez, 2003). Estas nuevas corrientes de la ciencia, ponen en cuestión su ideal de conocimiento absoluto, verdadero y neutral (p. 16-17). Un ejemplo claro es lo que, para Cuesta Lorenzo, Díaz Palacio, Morentin Pascual, Echevarría Ugarte, y Pérez (2002); Soto Lombana, Angulo Delgado, y Rickenmann (2011), constituyen los museos como instituciones clave de la cultura actual en Europa y como propuesta didáctica en nuestro país.

Para Roca (2003), la aparición de la Física cuántica y el desarrollo de técnicas elaboradas (detectores, aceleradores de partículas, entre otros), hizo posible la comprensión y manipulación de la radiación electromagnética y la materia en el siglo XX. Esta combinación entre ciencia y tecnología, proporciona una mirada diferente del mundo microscópico del siglo XIX. Trascendental es el aporte de la Física cuántica a desarrollos tecnológi-

[52] Las cursivas son del texto.

cos que están al servicio de la Medicina, la Biología, las comunicaciones, la exploración espacial, el procesado de imágenes, entre otros.

Pro (2003) e Izquierdo (2000), apoyados en Echeverría (1995), conciben la ciencia como una actividad transformadora del mundo,[53] ya que las personas no trabajan aisladas y lo hacen basadas en valores sociales. Por consiguiente, elaborar conocimiento justificado constituye uno de los aspectos de esta actividad, pero no es el único. Para comprender la dinámica de la ciencia, es necesario acudir a la epistemología y retomar la axiología, entendida como el sistema de valores que justifica las acciones humanas. En este mismo sentido, García (2003) se formula tres preguntas: (i) ¿qué relación tiene la ciencia con la vida de la gente? (ii) ¿cuál ha sido su influencia en la cultura universal? y (iii) ¿qué injerencia tienen los cambios tecnológicos en el progreso de la humanidad?

Es claro, entonces, que algunos hitos en la historia de la Didáctica de las Ciencias, muestran el tránsito de una visión positivista de la ciencia, hacia una alternativa. En las universidades europeas, la creación de departamentos y revistas especializadas contribuyó con el estatus epistemológico de esta didáctica. Su evolución no está exenta de tensiones, debido a que, en algunos casos, la formación del profesorado en ciencias y su didáctica, sigue supeditada a la enseñanza del método científico. La educación secundaria y universitaria deben coordinar sus acciones, de modo que el interés de los sujetos (discentes, profesionales, en últimas, ciudadanos) por las ciencias, se mantenga a lo largo de sus vidas. Dichas dificultades han encontrado alternativas para su desarrollo, como la amplitud de líneas de investigación en esta didáctica, que muestra su relación con los cambios sociocul-

[53] Echeverría coincide con las ideas de Jerome Bruner (1999). Este último, señala la importancia de enseñar el presente, el pasado y lo posible e incluye cuatro ideas fundamentales en la enseñanza y el aprendizaje: agencia, reflexión, colaboración y cultura. En relación con la reflexión, expresa la necesidad de no "aprender en crudo", sino que lo que se aprenda tenga sentido y pase por el proceso de entendimiento, de comprensión e interpretación (p. 105).

turales y científicos. La investigación y la docencia, que reconocen la importancia de su diálogo. El lenguaje de la ciencia en sus diversas modalidades, metafórica, analógica y explicativa, que contribuye con la ampliación de la visión de mundo de los estudiantes. El desarrollo de la física y la química señala el diálogo interdisciplinar que pueden impulsar, dando respuesta a nuevos problemas de la ciencia y la sociedad. Pico (2005), por ejemplo, plantea que el tratamiento teórico de la química se basa en principios físicos, que, a su vez, se expresan mediante relaciones matemáticas.

En síntesis, el lenguaje de la ciencia está presente en la literatura. Barthes (1994), como semiólogo y crítico literario ha unido y separado estos campos del conocimiento. Ambos son discursos, pero la manera de ser presentados a través del lenguaje es distinta. Para la ciencia, el lenguaje es un instrumento de neutralidad y praxis; para la literatura, el lenguaje lo es todo; y en cuanto se basta y se escribe a sí mismo, es revolucionario. El lenguaje es el detonante que permite que el discurso de las ciencias básicas y el de la literatura, sea el puente para la comunicación entre los científicos, los profesores y la comunidad en general (Bruner, 1999, 2004; Calvino, 1995).

Didáctica de la Literatura

Para Reyes (1994), la literatura se ocupa de *un suceder imaginario*, integrado por los elementos de la realidad que posibilitan el proceso creativo. De esta dicotomía, imaginario-realidad, se desprende el valor semántico y lingüístico del que dispone el autor. Todorov (2009), la considera como *pensamiento y conocimiento del mundo* psicológico y social en el que habitan los seres humanos. Para Eagleton (2009), la literatura es *textura, ritmo, resonancia de las palabras* que exceden su significado, *abstraíble* por su forma particular de expresar el mundo como posibilidad de existencia. Para Lomas (1999) y Colomer (1999; 2010), es

creación de mundos posibles, pues le permite al perceptor del texto literario,[54] el ingreso al imaginario colectivo, el aprendizaje del lenguaje, las formas literarias, la sociedad y la cultura. Para Larrosa (2003), la lectura y, en especial la literatura, pueden formar, (de) formar y (trans) formar las perspectivas y percepciones del lector.

En lo que respecta a la enseñanza de la literatura, Lomas (1999), considera que los objetivos de la educación literaria en las aulas son, entre otros: la adquisición de hábitos de lectura y escritura; el desarrollo de la capacidad de análisis del lector; la adquisición de su competencia lectora y el conocimiento de las obras. Mañalich (1999), defiende la necesidad de impulsar el desarrollo de la competencia literaria, puesto que promueve la sensibilidad de los estudiantes, la percepción del mundo, de sí mismo y un equilibrio entre disciplina y ocurrencia imaginativa del lector. Cárdenas (2004), aboga por una pedagogía de la literatura en la cual su enseñanza sea la lectura del mundo y del texto artístico, lo que para Altamirano (2013), es el contagio de la literatura y la transmisión del sentimiento estético que provoque en el lector.

---

[54] Para la sociología comprensiva, las percepciones tienen un carácter autoconstructivo, las cuales se explican a partir de dos momentos: uno individual, llamado poner-como-ahora. (Schütz, 1993, p. 78). El sujeto se desplaza por diversos objetos sensibles de cognición (el arte en sus diversas manifestaciones), en busca de aquel que, en virtud de su horizonte de expectativas, habrá de otorgarle un significado; de allí que se dirija libremente por el "círculo de la 'conjetura'" (p. 101), con la idea de jugar con aquellos signos que provocan su mirada. Y otro social, denominado ahora es. El sujeto comienza a retener y poner en estado de reflexión uno de los objetos sensibles de cognición. Su perceptor, en este caso (el maestro como tallerista), "toma nota" de lo que el otro comunica (de manera gestual, oral, escrita, corporal). "El cara a cara" a partir del cual puedo "dirigirte una pregunta", es la mejor estrategia para percibir "las vivencias del otro" (p. 130), en busca de una comprensión que corrija, amplíe y enriquezca "mi comprensión de ti" (p. 200).

Para Mendoza (2004), Abril (2004), Alvarado (2004), Cerrillo (2007), Chiama (2010), apreciar la literatura es leerla, interpretarla y valorarla, lo que supone una amplia y extensa formación lectora. Todorov (2009), habla de la literatura en peligro, similar a lo planteado por Schaeffer (2013) con el anuncio de la muerte de los estudios literarios y de su objeto.

El planteamiento de Mendoza (2004a), en consonancia con López & Fernández (2005), Cerrillo (2007; 2010), González (2012), Núñez (2012), Zayas (2011) y Martín (2009), aborda *la concreción de un modelo para la didáctica de la literatura* que comprende, por un lado, una reflexión en relación con la educación literaria de los estudiantes, sus competencias, la adaptación funcional y formativa de los aportes de la teoría de la recepción a los mismos. Y por otro, un lector capaz de poner en escena sus competencias (literaria y lectora), pues se forma para entrar en diálogo con textos impresos, virtuales e hipertextuales (Mendoza Fillola, 2012; Landow, 1995; Rueda Ortiz, 2007).

En síntesis, los didactas coinciden en la necesidad de brindarles a los lectores una educación literaria, que les permita el desarrollo de competencias lectoras, como la intertextual, debido al diálogo de saberes que sugiere el discurso estético con otras disciplinas, ciencias y artes. Al respecto Jover y sus colegas Bengoechea, Bernárdez, García, Linares, Rueda, Sánchez, Solís y Vázquez, hacen una propuesta muy valiosa de constelaciones literarias. En la Universidad de Antioquia, esta didáctica es objeto de estudio en programas de las ciencias sociales y humanas; su presencia en áreas de la salud, las matemáticas, las ingenierías y la tecnología, es escasa. Los cursos de competencia lectora y comunicación, que se ofrecen en los primeros semestres de las últimas carreras en mención, desconocen las posibilidades formativas, cognoscitivas y estéticas de la literatura. Esta ausencia es, precisamente, uno de los motivos que motiva a impulsar la lectura de cuentos y novelas, como una posibilidad para ampliar la visión ética, estética, política y social de los futuros profesionales que demanda la sociedad.

La Estética en la Ciencia y la Estética Literaria en las Ciencias de la Salud

Para Mario Bunge (2006), la ciencia como actividad y como investigación, pertenece a la vida social, aplica el mejoramiento del medio natural y artificial, da paso a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, de ahí que la ciencia se convierta en tecnología; la ciencia es la más deslumbrante y asombrosa de las estrellas de la cultura. Bunge diferencia la ciencia formal de la fáctica. Mientras las ciencias formales requieren de enunciados verificables, las fácticas necesitan de la observación y del experimento para la confirmación de sus conjeturas.

Asúa (2004), concibe el término "ciencia" en el sentido de ciencia natural que data del siglo XVI y que popularizó Francis Bacon como *Science*. Rodríguez (2001) y Monod (2016), expresan que fue en el siglo XIX, cuando la ciencia se afianzó como modelo de conocimiento, a tal punto que logró imponerse a otros campos, como el arte y la arquitectura. El biólogo alemán Ernst Haeckel, quien encuentra en las formas orgánicas una fuente de inspiración para la producción estética, se interesó por las revelaciones logradas por el microscopio. Es así como plantea en su libro *Kunstformen der Natur*,[55] que "sale a la luz un mundo bello y escondido, una multiplicidad de formas naturales que podrían competir con la imaginación artística más exuberante" (Rodríguez, 2001, p. 371).

A la visión de este científico, se une la de otros homólogos que también han estudiado las relaciones de la estética en la ciencia. Fue así como, producto de establecer el estado de la cuestión, encontramos que la relación entre literatura y ciencia, ha sido abordada por cuatro grupos de científicos y docentes, a saber: (i) científicos de ciencias básicas que le han aportado al desarrollo de la ciencia y la literatura; (ii) profesores de las ciencias básicas dedicados a pensar este tema; (iii) científicos del área de las humanidades, las cien-

[55] Fue publicado en 1899 y se convirtió en un referente obligado de arquitectos y escultores.

cias sociales y las artes que aportan al desarrollo de la ciencia y la literatura, desde la ética, la filosofía, la psicología y el arte y, (iv) escritores del campo literario que han pensado esta relación. Aparentemente, estos grupos tomaron caminos distintos, pero sigue existiendo entre ellos una complicidad, posibilitada por la relación entre el ser y el lenguaje, a la que nos referimos a continuación.

Comencemos con el primer grupo, *científicos de ciencias básicas que le han aportado al desarrollo de la ciencia y la literatura*. Quizá uno de los científicos más destacados del siglo XVII fue Galileo Galilei (1564-1642). En su obra *Carta a Cristina de Lorena* (2006), se entretejen relaciones entre teología y literatura. Ya en el siglo XVIII, la obra de uno de los científicos más destacados, Humboldt (1769-1859), empezó a ser reconocida por la comunidad científica; sin embargo, en el área de las humanidades, específicamente en el campo de los estudios literarios y estéticos, esta es desconocida. Uno de los analistas de la obra humboldtiana ha sido Capel (2012), quien señala que, al indagar en los orígenes de la ciencia geográfica, observa cómo el proyecto intelectual de este científico, deriva de la convergencia de tres corrientes de pensamiento: dos de carácter científico, tales como la botánica y la geognosia y la tercera, de índole filosófico y literario, dada por el idealismo y el romanticismo alemán.[56]

Otro científico involucrado en esta búsqueda es Asúa (2004), quien abordó la antigüedad grecolatina hasta el siglo XX, para indagar por las relaciones entre la ciencia y la literatura. Señala que, desde los inicios de la Edad Moderna, se acentuó la diferencia entre distintas formas discursivas y sus respectivos conocimientos. Tundidor (2008), considera que, para hablar de ciencias médicas, es necesario establecer sus vasos comunicantes con la literatura, la cultura y las artes. Prego, Montoya, Beltrán, Estrada y Baños (2010), seña-

[56] Alejandro de Humboldt tuvo relación con Schiller y Goethe. Este último fue creador de obras literarias y científicas. En estas últimas, se destacan temas relacionados con la geología, la óptica, los colores, la química, la osteología.

lan que la formación de profesionales de la salud presenta dificultades en relación con: (i) falta de conocimiento y disfrute de su "estética profesional" y de la realidad; (ii) lo estético no es un recurso educativo y de transformación de su futuro quehacer profesional; (iii) los profesores desconocen la importancia de lo estético en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, Alerm y González (2014), consideran que la inclusión de cursos relacionados con las artes visuales, la literatura y la música, les permiten a los futuros profesionales de salud adquirir una formación humanista. Codina (2015), señala que la novela, la poesía y las obras de teatro, son apropiadas para el estudio de ciencias como botánica, zoología, anatomía, fisiología y genética.

Sierra (2011), indica que las diferencias actuales entre ciencia y literatura se refieren más a la diversidad metodológica que a una incompatibilidad epistemológica. La literatura experimental del siglo XX se relaciona directamente con la ciencia y con la observación de la naturaleza, pues la estética es el espacio de lo experimental, al permitirnos indagar en el presente aún no reconocido y extraer sus misterios. Valencia (2000), en el artículo *Sobre ciencia y literatura,* luego de abordar los conceptos fundantes de ciencia y de literatura, señala que, pese a la diferencia de lenguajes y dada la existencia de un lenguaje específico de la ciencia, el léxico de origen científico ha pasado a la poesía y a la literatura en general.

Asimismo, Penrose (1996; 2006) y Penrose, et al., (1999) identifican la importancia de las matemáticas en la ciencia antigua y moderna. El Premio Nobel de Medicina, Monod (2016), lo ratifica al señalar que el sustento del método científico es que se apoya en la objetividad de la Naturaleza. Núñez (2007), señala la relación existente desde la antigüedad entre matemática y estética. Esta relación pasó a convertirse en objeto de atención para el pensamiento griego, una vez los matemáticos de la Escuela de Pitágoras descubrieron la relación entre matemáticas y música.[57] Así también, el neurólogo, escritor y divulga-

[57] Al respecto, Burguera (2004), señala que para Platón la literatura no existe como arte independiente, sino que está mezclada con la música. Así en la *República,* según Platón da a entender que lo esencial y

dor de la ciencia, Sacks[58] se ubica en el papel de un neuroantropólogo y sus pacientes son los protagonistas. Pardo (2011), en el texto *Dostoiewski, su epilepsia y las auras de éxtasis,* muestra la enfermedad padecida por el gran escritor ruso y su incidencia en obras como *El idiota*. Guzmán (2011), con *Esbozo de un poeta colombiano: Raúl Gómez Jattin, 1945-1997. Comentarios sobre la enfermedad bipolar,* hace un estudio sobre trastornos afectivos cíclicos y creatividad en este escritor colombiano. Levi (1990), en su condición de científico construye una novela en la cual cada capítulo es un elemento químico (argón, hidrógeno, hierro, potasio, níquel, plomo) y refleja la condición del hombre, se trata de *El sistema periódico.* A su vez, el inglés Carroll[59] (1832-1898), sumerge al lector en un mundo donde el lenguaje de la lógica y las matemáticas hace parte de la vivencia de sus personajes.

Dos premios Nobel de Química, Hoffmann[60] con *Catalista, poemas escogidos* (2002), compone una serie de poemas cuyo fondo lo constituye la ciencia, la metáfora y la analogía. Y Djerassi y Hoffmann con *Oxígeno* (2003), incursionan en el mundo de la poesía y del teatro con el género *Teatro en ficción o Ciencia en ficción*. Igualmente, la otra gran obra de Djerassi,[61] compuesta por novelas y obras de teatro. Estos autores muestran los avatares de la

---

definitorio de la poesía se encuentra en el cromatismo musical porque el poeta es un falso hacedor. (Burguera, 2004, p. 20).

[58] Escribió: *Historias de la ciencia y del olvido* (1996); *Un antropólogo en Mart*e (1997); *El hombre que confundió a su mujer con un sombrero* (2007); *Veo una voz* (2003); *Musicofilia. Relatos de la música y el cerebro* (2009), entre otras.

[59] Con obras como: *Alicia en el país de las maravillas* (1987), *A través del espejo y lo que Alicia encontró allí* (2011) y *Silvia y Bruno* (1989).

[60] También Hoffmann & Torrence (2004) *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia,* consideran que la ciencia y el arte son actividades interculturales. Además, Hoffmann (2000) en *Lo mismo y no lo mismo* (2000), aborda el tema de la química en la vida, en lo que se vive día a día.

[61] Este científico, creador de la píldora anticonceptiva, escribió: *La semilla de Menachem* (2001), *No* (2003), *Ciencia en teatro. Cuatro obras: Insuficiencia. Falacia. ICSI. Tabúes* (2014), *Inmaculada con-*

ciencia en estado literario, expresan los padecimientos del científico y la sociedad cuando los inventos dejan de lado la ética y el bienestar de la humanidad.[62] Esto se puede comprender en la obra de la escritora Etxenike y Schwartz (2013), en *La entrevista*, pieza teatral donde se aborda el diálogo entre dos científicos, maestro y discípulo, quienes a su vez encarnan las vivencias de los científicos Bohr y Heisenberg. Del mismo modo, Schwartz (2012), lo muestra en su libro de cuentos *El otro lado.*

El también Premio Nobel de Física, Schrödinger (2009), en *Ciencia y humanismo* se pregunta por el valor de la ciencia y de la investigación científica en la vida cotidiana. No obstante, considera que ésta es tan vital como cualquier otra ciencia perteneciente al humanismo. Otro Premio Nobel de Física, Feynman (2000) en *El placer de descubrir,* señala la manera en que su concepción sobre las humanidades cambió al darse cuenta de la trascendencia que éstas tienen en la vida cotidiana. El también físico Dyson (1994) en el texto *De Eros a Gaia,* de entrada, plantea que el mundo de la ciencia y el de la literatura tienen mucho en común. Battaner (2015), en la novela *Física de las noches estrelladas. Astrofísica, relatividad y cosmología,* se propone de una forma amena y sencilla acercar a los lectores a conocimientos tan elevados como la luz, los intervalos del universo, la transformación de la masa, entre otros.

Otro físico y escritor, Lightman (1996), en su novela *El universo de un joven científico,* muestra la vivencia de un niño quien, desde muy pequeño hasta hacerse adulto, se ha aficionado a la ciencia a tal punto que cambia su visión de mundo. En consonancia con lo anterior, se encuentran tres Premios Nobel de Literatura, para quienes su campo de acción era la ciencia, concretamente, las matemáticas. Es el caso del español Echegaray (1832-

---

cepción furtiva. El sexo en la era de la reproducción mecánica (2002), *La píldora de este hombre. Reflexiones en torno al 50 aniversario de la píldora* (2001), *Marx, el difunto* (2000).

[62] Aunque el escritor y médico alemán Bertolt Brecht (1898-1956) no pertenezca a este grupo, escribió la pieza de teatro *Galileo Galilei* (1956).

1916); el inglés Russell (1872-1970) y el ruso Solchatnysyn (1918-2008). Y para cerrar, rescato el lugar que en esta búsqueda le corresponde al biólogo Maturana (2002; Maturana y Nisis, 2002), quien considera que, en la formación del hombre, son fundamentales la ficción y la creación o poiesis, porque enriquecen y humanizan su espíritu.

En el grupo (ii), *profesores de las ciencias básicas dedicados a pensar sobre este vínculo*, se encuentran Bacas, Martín-Díaz, Perera & Pizarro (1993), quienes en el texto *Física y Ciencia-ficción* muestran su interés en la literatura y proponen ideas sobre cómo utilizarla. Así también Chapela (2014), propone el uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia y pone como ejemplo el trabajo con la ciencia ficción. Ferrero y Palacios (1998), conceptualizan sobre el diálogo codisciplinario, esto es, la relación entre matemáticas y literatura. Así mismo piensan Palacios, Barcia, Bosch y Otero (1995), al hablar de los *Matematicuentos, presencia de la matemática en la literatura*, quienes muestran cómo los conceptos matemáticos pueden ser abordados con el lenguaje literario y transformados por su combinación en las narraciones.

Asimismo, Zalamea (2001a; 2001b; 2001c) en varios de sus artículos, sustenta ese vínculo entre literatura, arte y matemáticas desde la lógica peirceana. Páramo (2001), establece la relación *Mito, matemáticas y poesía* y Campos (2001), con *El más bello teorema*, incursiona en el concepto de la estética en las matemáticas. Guedj (2009), lo hace con *El teorema del loro. Novela para aprender matemáticas,* donde sumerge al lector en una trama llena de misterio; allí, la presencia de las teorías que sustentan el estudio de la ciencia matemática cobran vida. De la misma, forma Martínez (2010) en la novela *Crímenes imperceptibles,* sumerge al lector en la intriga y el misterio.

Giordano (2010), con la novela *La soledad de los números primos,* relaciona la teoría de los números primos con la soledad vivida por los personajes. Frabetti (2015), se pregunta por el parecido entre la ciencia y la literatura. También Frabetti (2000), con la novela *Malditas matemáticas. Alicia en el País de los Números*, incursiona en una aventura en la cual la protagonista se debate entre el odio y el amor por las matemáticas. En este mismo sentido,

Tahan[63] (1895-1974) con *El hombre que calculaba* (2017), transita por los senderos de la poesía y las matemáticas.

Zapico y Tajeyan (2014), proponen el trabajo con los textos literarios y que sean llevados a la clase de matemáticas con la finalidad de que los alumnos vivan la experiencia con la literatura. En consonancia están las ideas de Henao[64] (2014; 2017), Henao y Moreno (2015; 2016), propuestas que apuntan a la relación literatura y matemáticas, literatura y lógica peirceana, desde una perspectiva de la experiencia y la razonabilidad estética. Fox Keller (2000), trabaja el concepto de modelos científicos desde las teorías científicas y Goldstein (2000 a; 2000b), aborda el tema del pensamiento fractal y los vínculos entre el arte y las ciencias.

Asimismo, Macho[65] (2008), en sus obras propone un paseo matemático a través de algunos textos literarios de épocas y estilos disímiles. Similar trabajo ha realizado Sáa (2002), en *Las matemáticas de los cuentos y las canciones,* y aunque hay un énfasis en la educación infantil, reflexiona sobre los contenidos matemáticos y la forma de abordarlos a partir de cuentos y canciones. Zapico (2009), en su obra *Cuentos y juegos para resolver, integración entre Lengua y Matemática para niños de 6 a 13 años,* propone tres elementos fundamentales como profesora de matemáticas: la conexión entre diferentes disciplinas, las aplicaciones de las matemáticas en los aprendizajes de los estudiantes y el aspecto lúdico.

---

[63] Tiene otras obras como *Mustafá el calculador* (1985) y *Maktub. El libro del destino* (2008).

[64] Ha incursionado también en la creación poética con *Poemática: poesía matemática* (2001).

[65] En textos como*: Un paseo matemático por la literatura* (2008)*; Las matemáticas de la literatura* (2014), *Aprendiendo matemáticas a través de la literatura* (2010), y en *Oulipo: un viaje desde las matemáticas a la literatura* (2016) señala caminos posibles para transitar las matemáticas a través del acercamiento a la literatura.

Ochoviet (2015), se refiere al cruce entre literatura y matemáticas, toda vez que el autor utiliza ideas, objetos matemáticos o vocabulario propio de la disciplina con el objetivo de formular metáforas, proponer imágenes y plantear problemas cotidianos relacionados con las matemáticas. Por su parte, Peralta (1998; 2001), muestra cómo la matemática y la literatura han compartido aspectos que las han unido desde el período helénico hasta nuestros días. Recrea el tema de la estética en la ciencia, al plantear la existencia de una auténtica belleza estética atribuible a la matemática y a sus métodos. A todos estos intelectuales, se suman García y González (2007). Ambos autores se mueven entre las ciencias experimentales y la literatura y su propuesta se basa en tener una mirada estética para el desarrollo didáctico de una cultura científica. Mención especial merece Naranjo (2002), profesor de Física, Hidráulica y Mecánica clásica quien, además, se ha interesado por el estudio de la literatura, en especial la literatura antioqueña. De igual modo, se ha involucrado Franco, con su novela *Hildebrando* (2016), quien relata la vida de quienes se inician en la profesión médica, cuyo fin primordial es el servicio a la comunidad.

Ahora conviene identificar los aportes del grupo (iii) *científicos del área de las humanidades, las sociales, la psicología y las artes, que aportan al desarrollo de la ciencia y la literatura, desde la ética, la filosofía y el arte*. Calvino[66] en su obra *Punto y aparte* (1995), piensa esta relación literatura y ciencia desde un vínculo de combinaciones posibles, como en el caso de las matemáticas[67], señala que, si el lenguaje científico tiende a lo formal y su lógica es abstracta, el razonamiento literario lo constituye un sistema de valores, esto hace que la palabra y el

[66] Calvino (1995), hace referencia a Raymond Queneau y su presencia en el Times Literary Supplement. Este habló acerca del lugar que el pensamiento matemático estaba adquiriendo en la cultura humanista y literaria. Es uno de los fundadores del Ouvroir de Litterature Potentielle que es abreviado como Oulipo "un grupo de diez personas que hacen experimentos e investigaciones matemático-literarias" (p. 207).

[67] Autores como Camarero (2004); Gamoneda (2015a; 2015b), González (2015), Frabetti (2015) coinciden en estos conceptos.

signo tengan un sentido. Para este hombre de letras, no existe ninguna coincidencia entre ambos lenguajes, pero por su extrema diversidad, los pone ante el mismo desafío. Un ejemplo de ello lo constituye el diálogo entre la literatura y la filosofía, las cuales tienen como punto de articulación a la ética.

Podríamos decir que los trabajos de López (1994 a; 1994 b); Schildknecht (1994); Herrera (1994); Gabriel (1994); Thiebaut (1994) y Savater (1994), se encuentran en esta categoría. También los de Serres (1994), al hacer un estudio exhaustivo de la obra de Lucrecio (96 a.C. 55 a de C.), poeta latino que logra posicionar su obra *De rerum natura* como el punto crucial del nacimiento de la física. También estarían aquí Bruner (1999), quien desde los estudios psicológicos señala la existencia de dos modalidades de pensamiento complementarias e "irreductibles entre sí" (p. 23), esto es, la paradigmática o lógico-científica y la narrativa; y Matallana (2011), quien se ocupa en *El olvido como enfermedad: leyendo a Gabriel García Márquez,* de la enfermedad del Alzheimer como la epidemia del siglo XXI.

Rodríguez Pérsico (2001), señala que el científico arranca los secretos a la naturaleza porque sabe leer los signos y los plasma en la escritura. Además, reivindica el papel de Holmberg[68] y se pregunta por los rasgos comunes entre el escritor, el médico, el naturalista y el paleontólogo. Alfieri (1987), señala que la literatura rebosa de alusiones científicas y que ha funcionado como una caja de resonancia de la ciencia y, también, ha cumplido el rol de tierra abonada del pensamiento anticipatorio e intuitivo de las ciencias.

[68] Piensa que la ficción es el medio adecuado para difundir de modo eficaz las ideas, convierte en narraciones los debates científicos. Holmberg (1852-1937) escritor argentino, médico, naturalista, en 1875 publica dos "fantasías"—dos textos de comienzos—que representan los cruces entre saberes y creencias finiseculares; una "espiritista"—Viaje maravilloso del Señor Nic-Nac—que aparece como folletín en El Nacional; la otra, "científica," se titula Dos partidos en lucha.

Arent (2000), coordinadora de la publicación del texto *Conectando creaciones. Ciencia-Tecnología-Literatura-Arte*, señala que ciencia, tecnología, literatura y arte se conectan y crean vínculos en el mundo de la cultura. Alcíbar (2010), señala que, cuando el científico decide divulgar la ciencia, hay un deseo prioritario que consiste en comunicar con eficacia conocimientos a un sector no especializado del público, pero para ello dispone de los recursos creativos brindados por el lenguaje. Collellmir (2011), en el texto *El corazón matemático de la literatura* intenta responder al deseo de involucrar la mente, la imaginación, la sensibilidad y el espíritu de los lectores.

Gamoneda (2014; 2015), estudia, en primer lugar, las conexiones neurocognitivas de la lectura de un poema de Verlaine en la recepción del sujeto. En segundo lugar, señala la importancia de la analogía y la metáfora, en cuyo interior las relaciones de semejanza son vitales porque "encontrar lo común en la diversidad es voluntad filosófica, científica y poética" (p. 6). A lo que González de Ávila (2015), en *La razón vital de la semiótica*, señala a esta como una disciplina en cuya práctica científica se encuentra una base interdisciplinar.

González (2015), en *El diccionario romántico de Poincaré* se pregunta por las probabilidades e improbabilidades de que un científico, al escuchar una conferencia literaria, descubra nuevas analogías para sus propias investigaciones. Serra (2015), al estudiar la obra del poeta Paulo Enriques Britto señala diferentes analogías entre el reino de la literatura, de la teoría literaria de los formalistas rusos y estructuralistas con el mundo de la ciencia, pero muestra una simbiosis metafórica y analógica entre el mundo de la literatura, su estructura, sus contenidos y la ciencia. Cifre-Wibrow (2015), en *Los estudios interdisciplinares sobre Schnitzler y Freud. ¿Atrapados en la trampa de la analogía?* centra su atención en el estudio de la analogía y su presencia en diferentes disciplinas, como la literatura y el psicoanálisis. También Vicente-Yagüe y Navarro (2014), Navarro (2015), plantean la relación arte, literatura y matemáticas desde una perspectiva holística y proponen estrategias en el aula de clase.

Barthes (1987), considera que la escisión entre ciencia y literatura no existe, pues esta última posee todas las características secundarias de la primera. Así como la ciencia tiene unas reglas de investigación y *pretensiones experimentales*, la literatura tiene una determinada forma de extraer de su propia imagen las reglas de su actividad. Al respecto, Banfi (2015), señala que Dorothy Richardson, James Joyce, Gertrude Stein, Virginia Woolf y Henry Green, son representantes de la novela experimental. El discurso narrativo de estos creadores se caracteriza por la fragmentación, la discontinuidad, el montaje y la omisión sistemática de algunas categorías gramaticales. En esta corriente se encuentra Julio Cortázar con su novela *Rayuela*[69] (1985), quien recibió influencias de Kierkegaard, Sartre y Adorno. Y, además, se interesó por la patafísica, considerada como la ciencia de las excepciones y de las soluciones imaginarias (Ortiz, 2010), observable en personajes como los que aparecen en *Historia de Cronopios y de Famas* (2002).

Javier Moreno (2011), en *Literatura y ciencia, más allá de los tópicos*, señala que le parece curioso dar una justificación tan evidente, en tanto las llamadas letras y las denominadas ciencias no son compartimentos aislados sino vasos comunicantes, lenguajes que sirven para acercarnos al conocimiento. Por su parte, Prieto (2011), al hacer el estudio sobre *Gottfried Benn, médico y poeta*, muestra la doble vida de un hombre de ciencia que se dejó seducir por la literatura y produjo una extensa obra, mientras ejercía la medicina. Gander (2011), Sierra (2011), del Pozo (2011) confluyen en pensamientos similares alrededor de la ciencia y la literatura, a la vez que señalan la importancia de esta relación en el mundo de la cultura. Finalmente, Castro (2008), quien presentó sus argumentos en relación con la

[69] *Rayuela* ha sido objeto de análisis en esta investigación. Su puesta en escena, fue realizada en 2014-2 con un grupo de futuros médicos veterinarios de las ciencias agrarias de la Universidad de Antioquia. Su rechazo inicial para leer al menos el capítulo sobre la patafísica, mostró dos problemas: por un lado, los estudiantes no estaban habituados a este tipo de textos, y por otro, les era difícil comprender que la ciencia tuviera una dosis de imaginación creativa, capaz de subvertir el método científico en el que se estaban formando.

necesidad de crear un microcurrículo de literatura colombiana para todas las carreras profesionales, más tarde los amplió al señalar la necesidad de que estos tengan una formación más integral, es decir, humanista y científica.

En el grupo (iv) *escritores del campo literario que han pensado esta relación,* se encuentra el romano Tito Lucrecio Caro (99-55 a d. C.) con su *De rerum natura,* poema filosófico-didáctico. Volpi (2002; 2011), quien sostiene que la novela como la ciencia constituye una vía de conocimiento, además señala la relación entre cerebro y arte de la ficción. Chimal (2012), coincide al mostrar un panorama de los vínculos que siempre han existido entre la literatura y la ciencia. Asimismo, lo hace Reyes (1889-1959), quien publicó un texto titulado *Einstein. Notas de lectura* (2009), donde reflexiona sobre los postulados de este científico que revolucionó los estudios de la Física en el siglo XX. Algo similar, pero de manera distinta, se encuentra en el escritor, novelista y biólogo Fernando Vallejo (1999), quien, en su obra *La tautología darwinista y otros ensayos de biología,* hace una fuerte crítica al creador de la teoría de la evolución de las especies.

Del mismo modo, el Premio Nobel de Literatura Gabriel García Márquez[70] (1994), en *La proclama por un país al alcance de los niños*, texto que hace parte de la Misión de Sabios propuesta por el presidente de Colombia, señala la importancia de construir una educación que abarque el estudio de la ciencia y el arte. Es de anotar que García Márquez escribió el *Prólogo literario* a la obra científica de Llinás (2002), *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos*. En este prólogo se logra entrever la visión que tiene un escritor de literatura sobre la ciencia y, a la vez, el interés que deposita un científico en un literato, porque en este texto se muestran las interacciones neuronales internas que se dan en el cerebro de los sujetos.

[70] Con las novelas *Del amor y otros demonios* (1984) y *El amor en los tiempos del cólera* (*1985),* entre otras.

Scheerbart creó la primera máquina del movimiento perpetuo, en su obra *El móvil perpetuo, historia de un invento* (2014). En este mismo sentido, el escritor Lôhr (2007), con su novela *La máquina de ajedrez*, muestra lo acontecido en la sociedad parisina del siglo XVIII tras la invención de una máquina de ajedrez que es capaz de ganarle las partidas hasta al jugador más sagaz. También, situado en ese mismo siglo, desde el punto de vista ficcional, Sûskind (1998), en la novela *El perfume,* lleva al lector al mundo de las curtimbres y de los inicios de la destilación química. Campos (1967), con sus textos[71] muestra las aventuras que vive el personaje Andrés con las matemáticas y su relación con el dragón. En otros apartados de esta investigación hemos mencionado autores como Mary Shelley, Julio Cortázar, Jorge Luis Borges, Edgard Allan Poe[72], Sinclair Lewis, Isabel Allende y Laura Esquivel, Héctor Abad Faciolince, entre otros.

En síntesis, el vínculo entre la literatura y la ciencia se ha tejido desde tiempo atrás. Llama la atención que a científicos de renombre en los diferentes campos y a profesores de las ciencias básicas les interese visibilizar que las ciencias no están por fuera de lo humano, porque son los hombres y mujeres quienes han llevado a cabo los grandes descubrimientos y, a la vez, han sido los artífices del desarrollo y el crecimiento de la sociedad. Quizá logran ver en las humanidades, en la literatura y en el arte en general, otras posibilidades de explicar la misma ciencia y reconocen que estas son imprescindibles para su propio estatus y posicionamiento social. Por su parte, los científicos, escritores y profesores de estas últimas han percibido que la ciencia, la técnica y la tecnología no son ajenas a su ser y hacer, porque dependiendo de su desarrollo, las tramas, los tiempos, los espacios, el

[71] *Andrés y el dragón matemático* (2005a) *y Andrés y la bruja lingüista* (2005b).

[72] Rigal & Marín (2014), en el artículo *Poe y la anticipación científica* señalan que tanto la ciencia como la pseudociencia tienen sus bases en la obra de este escritor norteamericano.

mundo de la narración y el manto visible e invisible que cubre la obra de arte, llámese pictórica, musical, arquitectónica, literaria, develan su estado.

Asimismo, los autores coinciden en la importancia de no limitarse a un saber único y específico y acuden a un enfoque interdisciplinario y transdisciplinar de la ciencia para el currículo universitario y sus didácticas. Esta visión se convierte en el legado de la formación humanista, propia de la paideia griega (Jaeger, 1997) y de las pretensiones de Nussbaum (2005) al señalar el concepto de *leer para vivir*. De hecho, es a través de la lectura literaria y filosófica que se construye una postura ética y moral frente al mundo. También llama la atención la preocupación por este vínculo cuando se considera la importancia de las humanidades y de las artes en la formación de ciudadanos del mundo y su incidencia en la comprensión y sensibilización con el prójimo (Nussbaum, 2012). Las bifurcaciones entre literatura, ciencia y su relación con la estética en la ciencia, dan cuenta de la separación entre las humanidades, las ciencias sociales, las artes y las ciencias básicas, máxime cuando se trata de su enseñanza. No obstante, se siguen presentando propuestas que insisten en que estas se acerquen y se imbriquen. Su articulación debe ser cuidadosa, de modo que no se banalicen.

Inicios de la Búsqueda

La búsqueda de información para esta propuesta investigativa, la realizamos en el período comprendido entre 2005 y 2015. Inicialmente indagamos en el Tesauro de la Unesco para identificar los contenidos clave de esta investigación. Los conceptos o palabras clave surgen de las diversas relaciones entre la pregunta, los objetivos de la investigación y la hipótesis abductiva. Los términos consultados y sus hallazgos están detallados en la Tabla número 2 (Tabla: Conceptos de la investigación y descriptores).[73]

[73] Ver el anexo 1. Conceptos de la investigación y descriptores.

Llama la atención que el Tesauro no arrojara ninguna información sobre experiencia estética (*Aesthetic experience*). Lo mismo ocurrió con los conceptos didáctica de las ciencias (*Didactics of the sciences*) y la estética en la ciencia (*Aesthetics in science*). Por ello, acudimos a otras bases de datos como la de la Universidad de Antioquia, la Biblioteca Pública Piloto de la ciudad de Medellín, Bibliotecas de Comfenalco Antioquia y Bibliotecas de Comfama. Igualmente, la búsqueda bibliográfica incluyó al CEDED (Centro de documentación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia), así como los trabajos realizados por el Grupo de Investigación Didáctica de la Educación Superior (DIDES), de la misma dependencia y universidad. Exploramos el catálogo en línea de las bibliotecas de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá y la Universidad del Valle, las bibliotecas digitales como Metabiblioteca, que contiene catálogos referenciales y documentos de diversos países. Las páginas de estudios peirceanos *de la Universidad de Navarra y* Acervopeirceano de la Universidad Nacional de Colombia. Acudimos a las bases de datos especializadas en educación como Librisite, Latindex, Iresie, Scielo (Libre acceso), entre otras.[74] De este conjunto de fuentes consultadas, es dable comenzar por los hallazgos en relación con las didácticas universitarias, de la literatura y de las ciencias.

Para Jiménez (2016), las didácticas específicas en sus inicios, estaban vinculadas a un conjunto de áreas de conocimiento cuyo denominador común es compartir el término didáctico y su ubicación y especificidad en el campo de la formación de los docentes. Son áreas de conocimiento de la formación de maestros con identidad y asociadas a campos de enseñanza e investigación, desde los que se construye saber sobre procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con algunas disciplinas.

[74] Véase anexo 2. Bases de datos consultadas. Además, estos son los enlaces de las bibliotecas citadas aquí: http://www.metabiblioteca.org/
www.unav.es/gep/
https://acervopeirceano.webnode.es/

Este trayecto se dio inicialmente en la educación básica y media y se ha reconfigurado significativamente en la educación superior. Jiménez (2016), se sitúa en carreras como Administración de Empresas, Arquitectura y Ciencias de la Salud. En estos espacios se construyen formas particulares de enseñar, de consolidar un saber disciplinar. Esto exige la afluencia de una comunidad científica, el reconocimiento de un marco institucional, la capacidad para definir problemas, generar investigación, formular teorías y disponer de saberes especiales propios de las áreas o disciplinas en las que se forman profesionales en la universidad.

Loaiza (2016a), se hace la pregunta alrededor de la razón de ser maestro universitario y los motivos que llevan a un sujeto a enseñar a otros. Señala que la enseñanza incluye un componente ético, de ahí la responsabilidad del docente en tanto configurador de representaciones de mundo. Para esta autora, pensar en la didáctica universitaria implica reflexionar acerca de la intencionalidad formativa y preguntarnos sobre la particularidad de cada programa, con el fin de configurar las diferentes miradas realizadas por los sujetos respecto del mundo que los rodea y sus maneras de proceder y de tomar decisiones en las aulas de clase.

Escobar (2016a; 2016b), muestra cómo las intencionalidades formativas se estructuran desde los campos de experticia de los profesores, pues cada uno aporta desde su saber elementos para la formación de profesionales comprometidos con lo social. Rendón (2016a; 2016b), centra sus investigaciones didácticas en Ingeniería y en Ciencias Agropecuarias. Señala que la profesión docente en las áreas de ingeniería presenta unas condiciones particulares en tanto demanda una formación constante, una mirada inquieta sobre lo que ocurre en el ámbito social y profesional debido a los avances permanentes en las áreas de formación propias de la Ingeniería, las Ciencias Agropecuarias y la Didáctica.

Cifuentes (2016a; 2016b; 2016c), se interroga por la didáctica en tres programas académicos: Optometría, Sistemas de Información Bibliotecología y Archivística y en Trabajo Social. En estas áreas los procesos de enseñanza y aprendizaje, posibilitan la cons-

trucción de redes sociales que permiten la formación de ciudadanos responsables, profesionales de la información y trabajadores sociales comprometidos con la sociedad y con los grupos humanos a los cuales pertenecen. Esto constituye un desafío ineludible en la perspectiva de formación integral y pertinente en la universidad.

La didáctica de la literatura como campo específico del saber literario se inscribe, a su vez, en el campo de las comunicaciones y de la competencia comunicativa, debido a su relación con el lenguaje. Sánchez (2006a; 2006b), sostiene que cualquier reflexión didáctica sobre la literatura, al igual que la interacción lector-texto-docente en el aula, tendrá como punto de partida el análisis de los mecanismos que se activan en la comunicación literaria. La función de la didáctica de la literatura es hacer posible que el aprendiz busque su propia voz, de modo que la construcción de un discurso personal sea una perspectiva deseada y sentida (2006a). Reivindica el concepto de educación literaria[75] y pone en cuestión el relacionado con la *información literaria*[76] (2006b). La educación literaria promueve los objetivos afectivos, cognitivos, metalingüísticos, que son abordados por Bertochi (1995, citada por Sánchez, 2006b, p. 327) y éticos-discursivos como aporte de Sánchez (2006b).

En cuanto a la didáctica de las ciencias, retomamos los planteamientos de Gil, Carrascosa y Martínez (2000), quienes analizan la emergencia de la didáctica de las ciencias como disciplina científica. Realizan una revisión histórica de dicha didáctica y luego analizan las causas de su emergencia denominándola como una nueva disciplina en proceso de evolución. Cuando una ciencia comienza a surgir, las reflexiones sobre su especificidad, sus orígenes, entre otras cuestiones, son necesarias e inevitables. Así pues, la clarificación epistemológica y las opciones metodológicas constituyen en esa situación, una necesidad de seguir avanzando y acompañan el proceso de constitución del nuevo campo disciplinar.

[75] Las cursivas son del texto.

[76] Las cursivas son del texto.

Este campo se enfrenta a dos tensiones: la primera es la existencia de una problemática relevante, susceptible de despertar el suficiente interés para justificar los esfuerzos que exija su tratamiento; la segunda, es el carácter específico de dicha problemática, que impide su tratamiento efectivo desde un cuerpo de conocimientos ya existente (Gil, Carrascosa y Martínez, 2000).

La educación científica se enfrenta a las dificultades que presenta su enseñanza en la escuela, al fracaso escolar y a las actitudes negativas hacia la ciencia por parte del estudiantado. No obstante, estas limitaciones han dado origen a los intentos de renovación de la enseñanza de las ciencias en la escuela, configurando a esta didáctica en un nuevo campo de estudios en los diferentes niveles donde tiene lugar la enseñanza de las ciencias. Izquierdo (2000), postula dos ideas fundamentales en relación con la didáctica de las ciencias: por un lado, las ciencias constituyen una actividad humana muy amplia, uno de cuyos aspectos —no el único— es la elaboración de conocimiento justificado; y, por otro, la epistemología de las ciencias, que le permite establecer los criterios para comprender las relaciones entre las teorías científicas y los fenómenos. Además, señala que para comprender la dinámica de la ciencia ya no basta la epistemología, sino que es necesario acudir a la axiología, entendida como el sistema de valores que justifica las acciones humanas; a su vez, basada en Hacking (1983), dice también que la ciencia en la actualidad, pretende más que conocer el mundo, transformarlo.

Izquierdo (2000), considera que enseñar a pensar científicamente es uno de los propósitos clave en los modelos de enseñanza de las ciencias. Los estudiantes deben tener la capacidad de aportar al progreso de la sociedad, de ahí que la actividad educativa influya en los otros contextos de la actividad científica. La actividad científica escolar pretende también desarrollar el pensamiento crítico, ético y estético, pues *constituye la utopía en la que todo niño tiene derecho a iniciarse* (p. 45).

Gutiérrez (2000), considera que las Ciencias de la Educación y la Didáctica de las Ciencias Experimentales presentan dificultades, tales como que no han tenido en cuenta

los cambios y transformaciones de la sociedad, la ciencia y la tecnología; dejan de lado las políticas educativas; además, son preocupantes las condiciones en las que se produce la enseñanza de los contenidos escolares, las prácticas evaluativas, las formas de pensar de los alumnos y la formación de los profesores, entre otras.

Aportes de la Didáctica de la Literatura y de las Ciencias a la Didáctica Universitaria

Didáctica de la Literatura

Rosenblatt (2002), señala que, con excepción de las relaciones personales y las actividades reales que constituyen la vida comunitaria de la escuela, la literatura posee un potencial formativo y reflexivo para que los jóvenes vivan a través de ella otras experiencias posibles (p. 205). La literatura le permite al lector ponerse imaginativamente "en el lugar del otro",[77] al adquirir capacidades para analizar las posibles repercusiones de sus acciones y las de los demás; desarrolla el hábito de percibir las diferencias entre un temperamento y otro; interpela sus relaciones interpersonales; amplía su visión, respecto de las relaciones políticas y sociales y le ayuda a pensar en la creación de una sociedad con visión democrática (Rosenblatt, 2002).

Esta perspectiva es compartida por Cárdenas (2004; 2005) quien, desde una pedagogía de la literatura, señala que uno de los objetivos de la enseñanza de lo literario es la comprensión del arte como un fenómeno humano, sumado a la relación entre la literatura y su proyección en una pedagogía del sentido. Setton (2004), indaga en relación con las dificultades entre la literatura y su enseñanza. Vásquez (2004; 2005), muestra algunas consideraciones sobre la enseñanza de la literatura y los dilemas del profesor de literatura,

[77] Las comillas son del texto.

apoyándose en las metáforas de *Alicia en el país de las didácticas* y *El Quijote pasa al tablero*. Ojeda (2005); Álvarez, Rodas y Piedrahita (2005); Vargas (2005) y Motato (2005), estudian la enseñanza de la literatura en los ciclos de la educación primaria, media y superior. Jurado (1999), señala que la literatura es una posibilidad para la provocación hacia la escritura. Giraldo (2005); Henao (2005); González y Gómez (2005); García (2005) y Ariza (2008), en su orden, se refieren al estudio interdisciplinario entre literatura y ciencias; literatura y matemáticas; literatura y demostración; literatura y medio ambiente; y literatura e historia.

Mendoza (2003), se plantea el dilema de un enfoque en la enseñanza de la literatura, de modo que sea más significativa en el aula. Asimismo, Mendoza (2004a; 2004b), sienta las bases para una DLL (Didáctica de la Lengua y la Literatura)' ubicando a los profesores como investigadores de su disciplina y la didáctica. De allí que los sitúe como conocedores del canon literario, movilizadores de la cultura, capaces de vincular en su práctica pedagógica el desarrollo de la competencia literaria y la competencia lectora (2006). En síntesis, se trata de un sujeto formado para la estimulación de los procesos de lectura en sus estudiantes. Este mismo autor español, en el año 2008 centra su atención en los textos e intertextos y su incidencia en la formación del lector, en lo que se encuentra con el trabajo de Gómez y Castillo (1999), quienes plantean el enfoque teórico sobre intertextualidad, el carácter polifónico de un texto y la búsqueda del sentido en el proceso de lectura.

Estos aportes de la didáctica de la literatura, se ven fortalecidos con la reflexión intertextual e hipertextual que caracteriza al texto literario impreso y digital. Márquez (2008), se propone problematizar el lugar que tienen las nociones de hipertexto, ciberlectores y ciberliteratura o literatura digital, en una didáctica de la literatura escolar. Mendoza (2012), señala la importancia de los vínculos entre literatura y el desarrollo tecnológico, pues su diálogo promueve el desarrollo de capacidades cognitivas y metacognitivas de los lectores y ciberlectores. Borrás (2012), concluye que la literatura digital amplía su campo de acción, al instaurar "la aparición de un nuevo orden de escritura y también un nuevo orden de

lectura" (p. 51). Cleger (2012), apoyado en los estudios de la hipermediatez y la remediación, muestra cómo funciona la elaboración y lectura de ficciones hipertextuales.[78]

Amo Sánchez (2008; 2012); Tabernero (2012); Pujals (2012); Ruíz (2012) y Ambrós (2012), centran sus trabajos en la lectura hipertextual. El primero desde la novela gráfica como hipertexto y sus facetas formativas. El segundo ve la hipertextualidad en la formación del lector en el libro-álbum y el libro ilustrado. El tercero señala la importancia de la lectura hipertextual y las inferencias lectoras en los álbumes ficcionales y su incidencia en la comprensión del lector. El cuarto aplica los conceptos de hipertexto, metaficción y fantasía a la obra literaria *Corazón de tinta* (2004), de la escritora alemana Cornelia Funke (1958). El quinto, aborda la obra *Cuento de Navidad de Auggie Wren* (2008) de Paul Auster (1947), desde el punto de vista del cuento hipertextual y metaficcional, y señala las posibilidades didácticas que ofrece la lectura de este cuento.

Díaz-Plaja (2002; 2012), hace lo propio al mostrar los diferentes pilares de la cultura juvenil, al señalar que la estrategia del profesor consiste en tender puentes entre lo que ellos saben, y el mundo estético que se pretende transmitir a través de la literatura legitimada. Al mismo tiempo, aborda la obra *Huckleberry Finn* (1971) de Mark Twain (1835-1910), vista como un hipertexto áulico por la presencia de marcas textuales que van desde la Biblia, Shakespeare, Walter Scott, entre otros. Sanjuán (2012), se centra en los relatos de náufragos y propone la lectura de *Robinson Crusoe* (2000) de Daniel Defoe (1660-1731) como un hipertexto. Su propuesta formativa incluye obras clásicas de la literatura universal, literatura contemporánea y diferentes recursos que posibilitan el acercamiento a códi-

[78] Este escritor se basa en el concepto de remediación (*remediation*) introducido por Bolter & Crusin (2000), quienes muestran las ventajas de las tecnologías digitales de la información sobre otros medios tradicionales, pero sin desvirtuarlos. Propone, además, una narratología del hipertexto electrónico, basada en los señalamientos de Coover (1992), quien vislumbró los grandes cambios que el hipertexto electrónico traería al mundo moderno (Cleger (2012).

gos estéticos próximos a los jóvenes. Cerrillo y Sánchez (2012), se ubican en los conceptos de hipertextualidad e hipotextos de lectura en los cancioneros populares. De manera similar, Dueñas Lorente (2012), aborda el concepto de hipotextos en la obra de Ana María Matute (1925-2014). Así mismo, Romea (2012); Llorens & Rovira (2012) y Díaz-Plaja (2012), consideran que leer hipertextos es una constante del desarrollo tecnológico y social del lector contemporáneo.

Mientras que Colomer (1999), en Introducción *a la literatura infantil y juvenil,* se ocupa de la formación del lector literario desde la infancia hasta la edad adulta y rescata las posibilidades didácticas de la literatura, tanto en la escuela como en la vida cotidiana, en *Andar entre libros. La lectura literaria en la escuela* (2005), la autora también da cuenta de su experiencia en una escuela de Barcelona y muestra cómo la confianza en los libros, puede convertirse en el pasaporte de los maestros en la educación lectora y literaria de los alumnos. En *La formación del lector literario. Narrativa infantil y juvenil actual* (2009), ella se centra en la formación del lector literario desde su nacimiento dadas las condiciones de la alfabetización del mundo occidental, el aumento de la escolaridad, la entrada de la literatura infantil y juvenil al campo escolar y la oferta editorial de estos libros (Colomer, 2012).

Esta misma autora catalana, en *Introducción a la literatura infantil y juvenil actual* (2010), amplía el estudio de la literatura infantil y juvenil y sus repercusiones en la formación de sujetos con capacidad para establecer vínculos con otras modalidades de la cultura como el mito, el arte y otras representaciones e imaginarios del mundo, que le ayudarán a engrandecer las concepciones sobre los objetos y los seres humanos que lo rodean. Y en *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (2012), se ocupa de señalar la importancia de que las actuales sociedades construyen nuevas representaciones de sí mismas y miren de una manera distinta la diversidad cultural. Asimismo, les da prioridad a las discusiones infantiles en torno a los álbumes ilustrados para niños, elemento que puede ser un detonante para la formación de sujetos críticos, analíticos y con capacidad argumentativa. En este mismo texto se encuentra Arizpe (2012), quien, apoyada en una pedagogía crítica

inclusiva, analiza las imágenes, las palabras y las historias que acercan a los migrantes a la cultura donde se encuentran, en busca de su proceso de humanización en la escuela. De manera similar, Teberosky (2012) y Correro (2012), estudian los efectos de la literatura en inmigrantes españoles y sugieren la didactización de la literatura como una manera de acercamiento a estas comunidades de lectores.

Bellorín y Reyes (2012) y Rincón (2012), rescatan el trabajo con los libros-álbum, los proyectos de aula y las narrativas visuales, en tanto promueven los procesos de interpretación textual. Munita y Manresa (2012), piensan que la discusión literaria constituye una estrategia para la construcción comunitaria del sentido del texto. La presencia del mediador literario es vital, debido a su función en la interacción comunicativa y como posibilitador del proceso de aprendizaje.

Martín (2009), expone el concepto de educación literaria a partir de modelos como el retórico, historicista y textual. Cerrillo (2007; 2010; 2012; 2016), se centra en los conceptos de formación y competencia literaria. Zayas (2011), problematiza los conceptos de enseñanza de la literatura y educación literaria, encontrando en este último, el más adecuado para la formación de lectores. González Rojas (2012); Núñez (2012); Bermúdez (2012); Bernardi (2012); Molina & Cubillas (2012) y Ferreiro, González & Fontalba (2012), abordan el tema del canon y la educación literaria, en la perspectiva del cambio tecnológico y social en tanto es una necesidad en la asignatura de Lengua y literatura. Hirschman (2011), se pregunta ¿A quién pertenece la literatura? a propósito de la lectura de los cuentos y de sus vivencias en la cultura norteamericana y colombiana. Mientras que Dueñas y Tabernero (2004), ofrecen un panorama diacrónico de lo que ha sido la creación y la didáctica de la literatura infantil y juvenil en los últimos veinte años.

Por su parte, Hauy (2008; 2014), al referirse a la lectura literaria, analiza su función primordial, esto es, el placer de leer. Desarrolla la idea de la función formativa de la literatura y sus posibilidades para la potenciación de pensamiento crítico. Ruibal, Tarragona, Márquez y Esparza (2008); Tarragona (2008); Arce (2008) y Exeni (2008), se centran en el

estado actual de la didáctica de la literatura y su proyección en el mundo escolar. Moreno (2012); Moreno y Carvajal (2015), proponen para la didáctica de la literatura una estrategia denominada Espiral Comprensiva de la Experiencia de Investigación en el Aula (ECEDIA) que promueve la formación de profesores investigadores de lengua y literatura en la universidad.

Por último, es pertinente citar la investigación realizada por Martínez y Murillo (2013), quienes registran las concepciones de la didáctica de la literatura en Colombia durante los últimos diez años. Estas concepciones y tendencias en la enseñanza-aprendizaje de la literatura son las siguientes: una didáctica desde la dimensión estética y lúdica; didáctica desde la aplicación de diferentes métodos de análisis provistos por los Estudios Literarios; didáctica referida a la enseñanza de la literatura como proceso de lectura y escritura y, finalmente, una didáctica de la literatura desde los Géneros Literarios. No obstante, estas tendencias resultan ser trascendentales y pertinentes en la escuela con la condición de que se articulen con el fin de no generar visiones parcializadas o totalizadoras.

Didáctica de las Ciencias

¿Qué es la ciencia? Para Kusnezov (1960), la ciencia se ha desarrollado en forma progresiva a partir de la percepción sensorial. Para Oppenheimer (1962), la ciencia tuvo su origen en un contexto de fraternidad y hermandad universal, pues contribuye con la formación de un punto de vista político pluralista y liberal, es decir, democrático. Esta visión es compartida por Mantilla (1998), quien señala que el éxito de la ciencia reside en el dominio que tiene de la naturaleza y sus posibilidades de experimentación social. Pierce (1903, como se citó en Barrena, 2003) sostiene que la ciencia es una actividad creativa en busca de la verdad, es un bien lógico, de allí que se refiera a la lógica como una ciencia normativa.

¿Cómo se ha comprendido la enseñanza de las ciencias en la universidad? Baker (1994); Padilla, Muth y Lund (1994), muestran las diferencias y las semejanzas entre la metacognición y los procesos de aprendizaje de las ciencias. La primera muestra detalladamente la importancia de la metacognición para la educación científica en los niveles escolares elemental y secundario. La segunda investigación explica de manera clara las similitudes entre las habilidades del proceso científico y las de la comprensión lectora y explica cómo se superponen. Concluyen que los profesores saben enseñar estos procesos.

Mientras que Aulls (1994); Armbruster (1994); Harrison (1994); Minnick y Havens (1994); Konopak (1994) y Walker y Wilson (1994), plantean estrategias didácticas susceptibles de ser aplicadas a todos los niveles y grados escolares. Señalan el aprendizaje de estrategias como la manera de encontrar las ideas centrales de un texto, la técnica de reconocer y construir las tramas en los textos, herramientas para el aprendizaje de las ciencias, la importancia de la escritura, del vocabulario y de la imaginación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Estos trabajos se han convertido en referencias obligadas para la enseñanza de las ciencias y su vínculo interdisciplinario.

Asimismo, están los aportes de Jiménez Aleixandre (2003), quien expresa que el lenguaje juega un papel muy importante en el trabajo científico y un ejemplo de ello es el lenguaje figurado como la metáfora y la analogía. Los trabajos de Fernández, Martín y Moreno (2005), se inscriben en esta línea. Mientras que Romero & Aguilar (2013), con su propuesta de la argumentación en la clase de ciencias, intentan alejarse de prácticas pedagógicas hegemónicas para transitar hacia una enseñanza donde la crítica, la argumentación y el actuar de forma razonable, sean la base para la formación científica y la civilidad. Los planteamientos, fruto de investigaciones de diferentes autores en tiempos y espacios diferentes, como Morugán (2005); Cartagena (2005); Jiménez (2005); Pico (2005); Ibáñez y Gómez (2005); Carrión (2002); Sánchez (2003); Parolo, Barbieri y Chrobak (2004); Perren, Bottani y Odetti (2004); Pipitone, Sardá y Sanmartí (2008); Ramos y Espinet (2008); Márquez (2008) y Romero, Henao y Barros (2013), siguen señalando la trascendencia que tie-

ne la enseñanza del lenguaje, la comunicación y la argumentación en la enseñanza de las ciencias en la educación básica, media y universitaria.

A lo anterior, se suman los trabajos de Rebollo, Hernández, Carrieri, Viera, Salhá, Sansone y Rostani (2005) quienes, dentro de las innovaciones didácticas, proponen la vitamina C como una estrategia didáctica polifuncional en el contexto de la enseñanza de la química en el área de bioquímica. Angulo y García (2008), sugieren que, en la formación de los profesores de ciencias, se incluya la reelaboración personal de los modelos teóricos de la ciencia (modelización) y los enfoques, desde los cuales el profesor toma decisiones didácticas. Quintanilla y Merino (2008), quienes proponen la elaboración de unidades didácticas incorporando la historia de las ciencias, sugieren orientaciones teórico-metodológicas que permiten al docente de ciencias la elaboración de unidades didácticas que incorporen la historia de la ciencia en la enseñanza. Angulo y García (2008), centran su interés en la formación de profesores mediante la investigación acción y consideran que la formación de los profesores de ciencias, implica una reelaboración personal de los modelos teóricos de la ciencia y didácticos, de modo que puedan tomar decisiones en el aula.

Angulo y Quintanilla (2010), con un grupo de profesores de ciencias conocedores de la investigación en y sobre la Didáctica de las ciencias, proponen diferentes unidades didácticas para ser trabajadas en la educación básica, media y superior. Gómez (2008), investiga sobre las concepciones alternativas, el cambio conceptual y los modelos explicativos de los alumnos, lo que va en consonancia con García Díaz (2000), cuyo trabajo se centra en la construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de los alumnos. García García (2011), aborda el estudio de los modelos y de la modelización, muestra su rol en las ciencias y en las aulas de la clase de ciencia. Para ello se ofrecen las bases fundamentales en la estructuración de una nueva forma de enseñar y aprender las ciencias experimentales, para llegar finalmente a la construcción de una estrategia didáctica integradora de la resolución de problemas, los trabajos prácticos y la modelización.

Los aportes de Porlán (2000), al proponer un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación, se sitúa en el concepto de modelo didáctico, entendido éste como representación simplificada de la realidad escolar; es una creación intelectual cuyo fin es describir, explicar e investigar los problemas actuales de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Fumagalli (2000), analiza los contenidos procedimentales de las ciencias naturales en la EGB[79]. Camino (2000), indaga sobre la Astronomía y su inserción en la EGB (Educación general básica). Mientras que Kauderer (2000), reflexiona sobre la química que se enseña y la que se quiere enseñar. Lacreu (2000), analiza las geociencias en la alfabetización científica.

En cuanto a la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias, están las investigaciones y reflexiones de Bellanda (2005); Tamayo y Orrego (2005); Caballero (2005); Escudero, González y Jaime (2005) y García y Perales (2005). La primera investigadora centra su trabajo en el carácter histórico-social de la ciencia y las finalidades de la enseñanza de las ciencias en la escuela pública del siglo XIX, donde muestra cómo la ciencia se trata de manera naturalizada en la escuela desde el siglo XIX cuando se crea la escuela pública. Los segundos, muestran los aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. La tercera investigadora se centra en los resultados de investigaciones en física, a propósito del estudio de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. El cuarto referente, corresponde a otra investigación que se hizo sobre el análisis de conceptos básicos de física en la resolución de problemas. El quinto, parte de la pregunta por la atribución que hacen los profesores de ciencias sobre diferentes instrumentos, a propósito de las representaciones

[79] Se refiere a la Educación General Básica (EGB); es el nombre que recibe el ciclo de estudios primarios obligatorios en países como Chile, Costa Rica y Ecuador. En España y Argentina es un sistema educativo caduco y se ha sustituido por otros.

externas como herramientas de gran importancia en el proceso de la experimentación en las ciencias.

El trabajo de Cobo y Batanero (2004), se sitúa en esta misma línea al hablar del significado de la media en los libros de texto de secundaria. Para ello estudian el significado de *media* en 22 libros de educación secundaria obligatoria y llegan a la conclusión, sobre la variedad de significados presentes en los libros para un mismo concepto. Fernández, Martín y Moreno (2005), se detienen en la evolución de la concepción de *analogía* y su aplicación en el análisis de libros de texto. Señalan la contribución de las analogías en la construcción, desarrollo y comunicación del conocimiento científico.

Por su parte, Padak y Davidson (1994) y Alvermann y Hinchman (1994), abordan los enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En estos trabajos podemos observar una cadena de sentido entre la experiencia con el texto y la experiencia vivida con las actividades experimentales. En el primer trabajo se describen las diferencias entre el aprendizaje de los estudiantes cuando las clases se centran en la relación docente/manual y en la relación docente/alumno. En el segundo, los investigadores intentan responder a unos supuestos relacionados con aquellos docentes que involucran a los estudiantes en el aprendizaje a partir de los libros de texto; otros que se apoyan exclusivamente en los libros, mientras otros los suprimen y otros los usan moderadamente. De ahí que resulte de vital importancia, de acuerdo con Izquierdo (2005), construir una teoría de los contenidos científicos. Esta autora señala que los aportes de las ciencias cognitivas y la lingüística, muestran que el conocimiento requiere actividad y sugieren que los contenidos escolares posibilitan el hacer y el aprender en el aula. Izquierdo (2008), vuelve a pensar en la organización y secuenciación de los contenidos para su enseñanza y propone sustituir el término *contenido científico* de la clase por *actividad científica*.

En este mismo sentido, los trabajos de Guisasola, Montero y Fernández (2005), abordan las concepciones de futuros profesores de ciencias sobre un concepto olvidado en la enseñanza de la electricidad como es la *fuerza automotriz*. Mendoza, Ripoll y Ruz

(2005), se centran en los instrumentos para la enseñanza-aprendizaje de los vectores en cinemática. Romero y Rodríguez (2005), centran su atención en el concepto de *magnitud*, fundamento del proceso de la medición y la cuantificación de los estados de movimiento y sus cambios. Jaramillo y Ceballos (2005), presentan un informe de investigación, en el cual abordan los niveles de razonamiento de Van Hiele en la enseñanza de la noción de *convergencia de una serie* y el *análisis factorial de correspondencias múltiples,* como insumos fundamentales en la enseñanza del cálculo infinitesimal. Martínez (2005), va de los contenidos al conocimiento escolar en las clases de ciencias y para ello se pregunta, por *el qué* enseñar en ciencias.

Asimismo, Dumas-Caré, Furiò y Garret (1990); Brousseau (1990); Planas (2004) y Cortés (2004), focalizan sus trabajos, el primero en la formación del profesorado de ciencias en países como Francia, Inglaterra y Gales y España. El segundo, en la didáctica de las matemáticas y para ello, parte del concepto macro de didáctica para reflexionar en torno a sus aportes a los profesores de matemáticas. El tercero, señala una metodología con el fin de establecer una interacción entre lo cultural, lo social y lo afectivo en educación matemática. El cuarto, trabaja el concepto de permeabilidad en estudiantes de magisterio, donde se muestra la existencia de diversas concepciones alternativas y esquemas conceptuales. Peñas y Flores (2005), abordan los procesos reflexivos de profesores de matemáticas en formación; se trata de una investigación llevada a cabo en la Universidad de Granada (España) con estudiantes de 5° nivel de matemáticas sobre asuntos profesionales relacionados con la enseñanza de esta área. González-Martín y Camacho (2005), indagan en la comprensión, en estudiantes de matemáticas, del concepto de *integral impropia* y señalan sus dificultades, obstáculos y errores.

Garbín (2005), aborda el tema de las ideas del infinito, percepciones y conexiones en estudiantes con conocimientos previos del cálculo diferencial e integral. Es una investigación que surge del interés de estudiar y explorar el caso del infinito. Adùriz-Bravo (2008), señala la trascendencia que ha tenido en los últimos veinte años dentro de la Di-

dáctica de las Ciencias Experimentales, una pujante área de investigación, innovación, docencia y extensión; un área que recibe el nombre de *naturaleza de la ciencia.* Su objetivo es dar respuestas válidas a la pregunta epistemológica sobre qué es la ciencia. Morales y Cardoso (2013), realizan un trabajo similar sobre las concepciones de ciencia que tienen los estudiantes y su énfasis fue la formación ambiental, los derechos y la salud.

Cabo y Mirón (2004), hacen lo propio al abordar el concepto de ciencia intercultural. Proponen este concepto como un tópico central en la didáctica de las ciencias experimentales. En este mismo sentido, las Actas del primer Congreso de docentes de ciencias de la naturaleza, celebrado en la Facultad de Biología de la UCM (Universidad Comlutense de Madrid), en Madrid en el año 2011, reúnen los trabajos de Maroto (2011a), quien aborda el aprendizaje de la genética mediante el uso de pizarras digitales y recursos web interactivos creados con páginas dinámicas en php. Maroto (2011b), continúa con el trabajo de pizarras digitales interactivas y Moodle. Este último elemento es el tema de la investigación de Espinosa, Gómez y Artiles (2011), donde se usa la plataforma Moodle, a través de la página Web de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Ese evento se propuso los siguientes objetivos: recapacitar sobre el binomio enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la naturaleza; analizar los recursos más idóneos para conseguir una mayor atención por parte del alumnado; difundir las nuevas tecnologías aplicables en el aula; intercambiar ideas y experiencias entre los profesores que imparten las Ciencias de la vida (González y Baratas, 2011).

Brandi (2011), se centra en las TIC en el aula de ciencias de la naturaleza y se pregunta el para qué y el cómo. Román (2011), centra su trabajo en el diseño de una blogosfera como alternativa didáctica en Ciencias para el mundo contemporáneo. García (2011), muestra los recursos docentes universitarios como un punto de apoyo para docentes de Ciencias de la naturaleza. Se trata de la edición de recursos electrónicos como soporte de la asignatura de Zoología de la licenciatura de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad UCM. Herráez (2011), trabaja el biomodel, es decir, el ordenador

que ayuda a comprender las biomoléculas. Este autor presenta materiales disponibles en la Red, con el fin de apoyar al profesor para sus tareas en la enseñanza de las ciencias. Torres (2011), presenta el laboratorio de Biología con TIC. Su objetivo es desarrollar un proceso de enseñanza y aprendizaje activo y participativo en el que el alumno diseñe, estructure y desarrolle un trabajo experimental. Como podemos observar, en estos trabajos se abordan las nuevas tecnologías[80] y su relación con la enseñanza de las ciencias.

Paralelo a este trabajo con la tecnología, están las investigaciones de Marrodán, Herráez y González (2011), quienes se centran en los enfoques formativos de Biodiversidad humana para la Secundaria y el Bachillerato. Ballesteros y Fernández (2011), señalan que la realización de un wiki como herramienta de trabajo de los estudiantes, les ha permitido no solo haber aprendido a trabajar con herramientas Web 2.0, sino también, a ser emisores del conocimiento y desarrollar la capacidad creativa e investigativa. Pérez-Cuadrado, González y Martínez (2011), abordan el estudio de los Ecosistemas como una de las unidades didácticas del currículo, donde los alumnos son los protagonistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Barberá, Sanchis y Sendra (2011), exploran la evolución biológica en el sistema educativo español. López (2011), introduce a los estudiantes en el uso de bases de datos moleculares, simula una investigación científica y relaciona conceptos de genética molecular. De Pablo (2011), señala que la geología se puede aprender mediante la investigación en el aula. Mientras que García y Castro (2011), centran su atención en el tema de la energía nuclear y así muestran los resultados y las conclusiones del estudio sobre enfoque CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad).

Además, las investigaciones de Lahoz-Beltrá, Martínez, Pérez, González, López y Gómez (2011); González, Recio y Torres (2011); García (2011); Molina y De Pablo

[80] El trabajo de Pintó, Sáez & Tortosa (2008), sostienen que las TIC brindan un espectro de herramientas distintas para ser implementadas en la didáctica de las ciencias (p. 83).

(2011); De Pablo y Molina (2011); Calvo (2011); Casals, Cañas, Prado y Fernández (2011); Orquín (2011) y García y Castro (2011), se centran en la innovación educativa en la enseñanza de las ciencias. El primero, adapta las matemáticas para biólogos al plan Bolonia y señala sus dificultades y retos. En el segundo trabajo se muestra la creación de material educativo con imágenes de microscopía óptica de los tejidos animales. Mientras que el tercero, se centra en la evolución de los conceptos del modelo Sol-Tierra-Luna a través de las representaciones de los alumnos. En consonancia con estos trabajos, se encuentra la investigación llevada a cabo por Tamayo, Vasco, Suárez, Quiceno, García y Giraldo (2011) en la Universidad Autónoma de Manizales (Colombia), la cual reúne tres campos de interés para la educación en la actualidad: la inclusión de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos didácticos, la evolución de los conceptos científicos en el aula de ciencias y los múltiples lenguajes utilizados en los procesos de la enseñanza-aprendizaje, a través de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Sin duda es una investigación de mucha importancia, no solo para los profesores de ciencias, sino también para la escuela y la universidad en general.

Con lo visto hasta aquí, es posible afirmar que la didáctica de las ciencias, con sus contribuciones a la didáctica universitaria, tendría que pensar en la formación integral de los científicos y plantearse la pregunta ¿Cómo se forma un científico en la universidad? ¿Qué hace a un estudiante de las ciencias un científico? ¿Qué es ser un científico en nuestro medio? La didáctica de las ciencias ha de intentar dar respuestas a estas preguntas en asocio con la didáctica universitaria, porque la finalidad de ambas consiste en ampliar el horizonte conceptual y las miradas hacia la conformación de un cuerpo teórico que posibilite la formación de los hombres y mujeres que regirán los destinos en todos los campos y ámbitos de la vida. Por ejemplo, las implicaciones sociales, éticas y estéticas que tiene la formación de biólogos, químicos, físicos, matemáticos, nutricionistas, médicos, médicos veterinarios, entre otros.

En relación con este último aspecto, se encuentran los trabajos del Grupo de Investigación Didáctica de las Ciencias de la Universidad del Tolima (Colombia), cuando abordan el tema de las concepciones de la naturaleza de la ciencia, como Hernández, Morales y Cardoso (2013); Cardoso (2013), quienes estudian los problemas fundantes de la ciencia, la técnica y la tecnología en Colombia con una mirada a los procesos de formación. Benítez, Rodríguez y Erazo (2013), se centran en la naturaleza de las ciencias, el papel de los problemas científicos y su vínculo ciencia-tecnología-sociedad. Vásquez, Manassero y Talavera (2013), abordan el tema sobre cómo comprenden los estudiantes y profesores la naturaleza de la ciencia. En suma, existe una gran gama de estudios en torno a la didáctica de las ciencias y sus repercusiones en la enseñanza escolar desde la básica primaria hasta la universitaria.

Didáctica Universitaria

La profesora Gloria Giraldo (2012), expresa que la palabra *didáctica* aparece asociada a los procesos educativos, cuando la didáctica comienza a tener más elaboración en los siglos XVI y XVII, una vez la literatura se centró más en la enseñanza que en el aprendizaje. Es así como la producción escrita de los reformistas fue distribuida por Europa como catecismos, libros de texto, manuales; entre ellos están el manual escocés: *Book of Discipline* (1561), el libro jesuita *Ratio Estudiorum* (1632), la *Didáctica Magna* (1632) y el texto *Hardsorfer* (1653). Ahora bien, desde la época de la publicación de la *Didáctica Magna* se constituyó en la obra prototípica enfocada a tratar la enseñanza. A su vez, presenta una propuesta metódica para enfrentar el problema de la transmisión en la escuela, de donde se sugiere a Comenio como el responsable de la sistematización y conformación del concepto de didáctica (Giraldo, 2012).

Jiménez (2016), hace lo propio al señalar que, desde la perspectiva histórica, la didáctica es el primer campo disciplinar de la educación constituida e institucionalizada en la

Modernidad con Ratke, Comenio y Herbart. De esta manera, asistimos al origen de la palabra, el término y el concepto de didáctica, necesario para entender y comprender las otras didácticas, llamadas *didácticas específicas* como la universitaria, su rol, su función y su importancia en la comunidad académica. Para Jiménez (2016), estas didácticas estaban vinculadas desde sus inicios a un conjunto de áreas de conocimiento cuyo denominador común es compartir el término didáctico y su ubicación y especificidad en el campo de la formación de los docentes. Son áreas de conocimiento de la formación de maestros, con identidad y asociadas a campos de enseñanza e investigación desde los que se construye saber sobre procesos de enseñanza y aprendizaje, relacionados con algunas disciplinas. Este trayecto se dio inicialmente en la educación básica y media, no obstante, ha trasegado significativamente en la educación superior. La investigación realizada por Alzate, Gómez y Arbeláez (2011) en la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia), sustenta que, en la enseñanza universitaria, se evidencia la práctica del profesor en relación con los estudiantes y esta misma praxis les permite la continuación de sus estudios que los llevarán al mundo del empleo y del trabajo, pero siempre bajo la exigencia y el dominio de unos saberes enseñados que han de tener en cuenta los elementos del saber sabio y del mundo social e intelectual, desarrollado en los diferentes campos del saber.

Jiménez (2016), plantea que las didácticas específicas en la educación superior están asociadas a didácticas propias de la enseñanza y circunscritas a la formación de profesionales universitarios. Pone ejemplos como en Administración de Empresas, Arquitectura o Ciencias de la Salud. En estos espacios se construyen formas particulares de enseñar, de consolidar un saber disciplinar, lo que exige la afluencia de una comunidad científica, el reconocimiento de un marco institucional, la capacidad para definir problemas, generar investigación, formular teorías y disponer de saberes especiales propios de las áreas o disciplinas en las que se forman profesionales en la universidad. Reconoce la enseñanza como el objeto de estudio de la didáctica en el espacio de la educación superior y considera de vital importancia, las relaciones de poder que allí se encuentran implícitas.

Loaiza (2016a), se hace la pregunta por *la razón de ser maestro universitario* y los motivos que llevan a un ser a enseñar a otros. Señala que la enseñanza se ha convertido, para muchos, en un ejercicio que les obliga a pararse frente a una realidad para comprenderla y actuar sobre ella. En el interior de esta perspectiva existe un componente netamente ético, de ahí la responsabilidad del docente en tanto configurador de representaciones de mundo. Por eso, para esta contadora (2016b), pensar en la didáctica universitaria, implica reflexionar acerca de la intencionalidad formativa y preguntarse sobre la particularidad de cada programa, con el fin de configurar las diferentes miradas realizadas por los sujetos respecto al mundo que les rodea. Así, Loaiza (2016a), señala los rasgos particulares de la docencia universitaria en Economía y en Contaduría Pública (2016b); e indaga por la construcción de sentidos y significados de la didáctica universitaria. En esta indagación de sentidos se muestra cómo los profesores de estos programas confluyen en su interés por formar integralmente a los estudiantes. Más que el conocimiento de una disciplina, esperan la transformación en sus actitudes, en el manejo de habilidades y competencias que les permitan integrarse a la realidad social. Asimismo, las pesquisas de Escobar (2016a), en *Docentes y didácticas en Administración de Empresas* y *Didácticas en el programa de Arquitectura* (2016b), muestran cómo las intencionalidades formativas se estructuran desde los campos de experticia de los profesores. Cada uno aporta desde su saber, elementos importantes para la formación de profesionales comprometidos con lo social.

En este mismo sentido Rendón (2016a; 2016b), centra sus investigaciones didácticas en Ingeniería y en Ciencias Agropecuarias. Señala que la profesión docente en las áreas de ingeniería, presenta unas condiciones particulares en tanto demanda una formación permanente y una mirada inquieta sobre lo que ocurre en el ámbito social y profesional, debido a los avances constantes en las áreas de formación propias de la ingeniería. De manera, paralela a estos procesos académicos están los problemas políticos, sociales, educativos y éticos, que requieren miradas que busquen movilizar, agenciar e indagar posibles soluciones para reducir esfuerzos y costos de todo tipo y así aportar a la transformación

social y productiva del país. Hay un llamado a que los docentes universitarios investiguen inter y transdisciplinariamente, pero, también, invitan a que en el campo docente se utilicen los nuevos conceptos o se apropie lo visto en otros espacios académicos, para dar solución a diferentes problemas.

Cifuentes (2016a; 2016b; 2016c), se interroga por la didáctica en tres programas: Optometría, Sistemas de Información Bibliotecología y Archivística y Trabajo Social. Sus conclusiones no se alejan de las anteriormente visualizadas, en tanto en el programa de Optometría, las profesoras entrevistadas han desarrollado reflexiones en torno a sus prácticas docentes. Evidencian conocimiento, incorporación, apropiación y vivencia de los horizontes del desarrollo integral, humano, sustentable y el acompañamiento fraterno. En Sistemas de Información Bibliotecología y Archivística, se evidencia que en los procesos de enseñanza y aprendizaje se están generando procesos de participación que posibilitan la construcción de redes sociales que buscan configurar ciudadanos responsables, profesionales de la información. Sin embargo, esto constituye un desafío ineludible en la perspectiva de formación integral y pertinente en la universidad. De igual forma, señala Cifuentes, para construir pedagogías de paz se requiere información concientizadora, versus el actual predominio del entretenimiento enajenante, el auge de la acción espectacular y la fascinación por un presente sin memoria, con visión más anecdótica que argumentativa, construida a través de los medios (García Canclini, 1995, como se citó en Cifuentes, 2016c, p. 251).

A estos pensamientos se podrían unir Mélich (2002, 2004, 2010), al señalar la función primordial de los artefactos simbólicos como los Mythos, el lenguaje y la herencia cultural, como lo son la gramática heredada al nacer, la memoria del pasado y las vivencias históricas como las de Auschwitz.

También, Vargas Llosa (2012), quien, con *La civilización del espectáculo,* señala que el avance de la tecnología de las comunicaciones ha volatilizado las fronteras e instalado la aldea global, donde todos somos contemporáneos de la actualidad, seres intercomunica-

dos. Y desde luego, lo celebra. Las posibilidades de la información —de saber lo que pasa, de vivirlo en imágenes, de estar en medio de la noticia, gracias a la revolución audiovisual— han ido más lejos de lo que sospecharon los grandes anticipadores del futuro, como Jules Verne o H. G. Wells. No obstante, aunque muy informados, estamos más desconectados y distanciados que antes de lo que ocurre en el mundo.

Aportes de la Didáctica de las Ciencias, de la Literatura y Superior, a una Estrategia Didáctica denominada Cienciatura de la Razón Poética

En la década de los noventa, se presentaron varios hechos importantes en Colombia. Se expide una nueva Constitución Política en 1991; se promulga la Ley General de Educación en 1994 y en ese mismo año, la Comisión de Sabios del país, propone pensar la educación, la ciencia y la tecnología como una carta de navegación para toda la nación. En esta comisión estuvo presente el escritor colombiano Gabriel García Márquez, quien lanzó una proclama *Por un país al alcance de los niños.* Allí, propone una educación que integre las ciencias y las artes a la canasta familiar "de acuerdo con los designios de un gran poeta de nuestro tiempo que pidió no seguir amándolas por separado como a dos hermanas enemigas" (Márquez, 1994, p. 22-23). En la misma década, aunque en otro contexto, acontece un hecho científico importante para el planeta, es la teoría moriniana. Edgar Morin (1984; 1994), apoyado en el enfoque sistémico y la cibernética, señala que diversas realidades y fenómenos, desde el átomo hasta la galaxia, pasando por la molécula, la célula, el organismo y la sociedad, pueden ser concebidos como un sistema, puesto que se presenta una asociación combinatoria de elementos distintos.

Estos hechos, impulsan a la creación de una estrategia didáctica a la que, en conjunto con varios colegas y maestros, hemos acordado denominar *Cienciatura de la razón poética.* En los postulados de Morin (1994), cuando expresa que no hay ciencia pura, pues incluso en la que se considera más pura hay historia, cultura, política, ética, son clave para

dicha estrategia. "El pensamiento complejo" moriniano, se apoya en la teoría antroposociológica de carácter humanista, en tanto se refiere a una epistemología de la complejidad para el desarrollo del ser humano y la ciencia. En este mismo sentido, Morin (2000), en el texto *Enseñar la condición humana,* sostiene que la educación se ha de centrar en la esencia de la condición humana porque estamos situados en la era planetaria, lo que implica que los seres humanos han de reconocerse en lo común y en lo diverso de su humanidad. Señala la necesidad de integrar los resultados de las investigaciones de las ciencias naturales con los de las ciencias humanas y así establecer claridades acerca de las multidimensionalidades y complejidades humanas, como también, tener en cuenta las contribuciones de las humanidades, tanto de la filosofía y la historia como de la literatura, la poesía y las artes (Morin, 2000).

Lo anterior, invita a pensar que la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética*, estará anclada en la teoría de la complejidad de las ciencias y el diálogo entre la literatura y la ciencia. El lenguaje será el punto de encuentro entre dicha teoría y las posibilidades dialógicas entre la lectura de obras literarias (principalmente, cuento y novela) y la ciencia en perspectiva estética. El lenguaje, tal como lo hemos mostrado en esta investigación, está presente en las didácticas universitarias, de la literatura y de las ciencias. Sobre todo, en las dos últimas, debido a su interés en mostrar los propósitos de formación de lectores críticos de la sociedad, la cultura y la ciencia. Esta idea la amplía Bloom (2005), cuando expresa que la lectura es una praxis personal, ya que fortalece la personalidad y ayuda a conocer los propios intereses. Este proceso de madurez personal, aunque a veces es egoísta, ya que no puede mejorar de manera directa la vida de los otros, le ayuda a la humanidad a encontrar otros caminos para guiar su existencia.

La estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética* le aportaría a la didáctica de la literatura y de las ciencias, un camino donde lo estético y lo literario se convierten en un proceso de lectura para formar sujetos críticos y propositivos, interesados en los discursos que la cultura y la sociedad han construido, a propósito del legado histórico y las proyec-

ciones de la ciencia en este siglo XXI. Así, pensar que hay ciencia en un poema como *Phaenomena,*[81] escrito por el poeta estoico Arato de Soli (Cilicia) del siglo III a. C., o en obras como *La Divina comedia* de Dante Alighieri (1990), donde se evidencian las ideas cosmológicas de su tiempo, una versión modificada del universo que había concebido Aristóteles, con la tierra en el centro y una serie de esferas cristalinas concéntricas encargadas de los movimientos planetarios (Asúa, 2004, p. 45); o en *Cuentos de Canterbury* (1973), del inglés Geoffrey Chaucer (1340-1400) donde se alude a la medicina, la astronomía y la astrología (Asúa, 2004), se convierte en un banquete literario, donde la razonabilidad de las ciencias busca un centro de mesa que les permita a los comensales, tomar el vino y degustar los alimentos, sintiéndose el todo y las partes del sistema antroposociológico al que son convocados.

A la perspectiva moriniana, se unen las ideas de Kant (2010), sobre el juicio estético; Gadamer (2006a; 2006b; 2007), a partir de su concepción en relación con una estética y hermenéutica de la obra de arte; Jauss (1992; 2000; 2002), al pensar desde la teoría de la recepción el horizonte de expectativas del lector, del autor y el contexto de escritura del texto que tiene en sus manos; Iser (1989), con la noción de acontecimiento, entendido como aquello que obliga al lector a un proceso continuo de formación, puesto que solo de esta manera se puede comprender lo ajeno y se hacen accesibles las situaciones mostradas en el texto. Y, finalmente, John Dewey (2003), al señalar que entender lo estético, significa empezar con los acontecimientos y las experiencias, capaces de atraer la atención del

[81] Miguel de Asúa (2004), muestra la poesía de tema astronómico, médico y de filosofía de la naturaleza, entre otros a Manilio, quien vivió en los tiempos de Augusto y Tiberio con la obra *Astronómica*. Nicandro de Colofón, contemporáneo de Galeno (siglo II d.C.) con los poemas *Alexipharmaca* y *Theriaca*. La obra del romano Tito Lucrecio Caro (99-55 a d. C.) *De rerum natura* es un poema filosófico-didáctico, su autor expone una filosofía natural que se vincula con la de Epicuro. Asimismo, Euclides (330-260 a. C.) con *Elementos;* Ptolomeo (85-165 con su obra *Almagesto*. Plinio (23 ò 24-79 d. C.). (p. 31-33)

ojo y del oído del observador, despertando su interés y proporcionándole goce mientras mira y escucha.

Este contexto general conduce a la pregunta: ¿qué lugar ocupa la didáctica universitaria en la *Cienciatura de la razón poética*? Tal como lo hemos mencionado en este trabajo, los procesos de lectura en la educación superior, principalmente en las ciencias agrarias y de la salud, se caracterizan por el uso de textos científicos con propósitos de formación en la disciplina que estudian y enseñan los profesores universitarios. Se deja de lado el texto literario con propósitos estéticos y de formación ético-política de los estudiantes. Por ello, considerar el lugar de la estética en la ciencia, a partir de la lectura de obras literarias (cuento y novela, principalmente, insisto) se podría constituir en una alternativa para que los profesores de ciencias básicas encuentren otras formas de acercamiento de las futuras generaciones de profesionales, a una reflexión crítica y propositiva de la ciencia, la sociedad y la tecnología.

La incursión de la *Cienciatura de la razón poética* en el microcurrículo —programa de curso—, también le exigiría al profesor buscar diversos medios, mediaciones y formas que fortalezcan el saber didáctico, disciplinar e investigativo que ha construido en su vida universitaria.

Las formas de evaluación de la ciencia aprehendida por los estudiantes, incluirían un componente ético, político y estético, necesario para el reconocimiento de los intereses económicos, políticos e ideológicos que históricamente han determinado a la ciencia. Igualmente, los cambios de estrategia y metodología en la didáctica universitaria, contribuyen con un giro epistemológico y estético en lo que respecta al sujeto que aprende y al enseñante de las ciencias. Y esto tendrá sus efectos en el desarrollo de una sensibilidad, una creatividad, una capacidad abductiva y una visión crítica de los futuros profesionales. La ciencia dejará de ser un compartimento estanco, una verdad revelada, para convertirse en un juego de posibilidades, donde los conocimientos y la razonabilidad serán los criterios encargados de orientar los procesos de invención e innovación, que los profesionales

del futuro pueden impulsar en busca del bien-estar de todos y cada uno de quienes hacemos parte de la sociedad. Esta visión, la ampliaremos más adelante cuando sustentemos el giro estético y epistemológico que la *Cienciatura de la razón poética* les brinda a las tres didácticas mencionadas en este texto.

Segunda parte

Estásimo dos. Lo que le dijeron unos didactas a Cervantes sobre la razón de la sinrazón en la ciencia

Nuestro querido y respetado Cervantes:

Te contamos que, como Alonso Quijano, autoproclamado desfacedor de agravios y sinrazones, asumimos un desagravio en nuestro proceso investigativo. Retomamos, como otros once investigadores antecesores, la metodología de la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico, creada por la profesora Elvia María González. Cuando presentamos este enfoque a algunos metodólogos, los esquivamos, como Don Quijote de La Mancha, en una desigual batalla. A nuestros interlocutores, sus prejuicios les impedían reconocer que habíamos creado la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética, gracias a la conversación hermenéutica, uno de los componentes clave de esta metodología.

En nuestro trasegar por los senderos de la sinrazón y la creación, visitamos Barcelona y recordamos tu estadía en sus parajes. Nos detuvimos en San Sebastián, Navarra y Madrid; luego regresamos a nuestra ciudad de origen, Medellín. En el viejo continente, los expertos pusieron a tambalear nuestros molinos; a veces, como insistía Sancho, los creíamos perdidos. Sin embargo, conversar sobre los vínculos entre la ciencia y la literatura nos permitió concluir que su divorcio comenzó en el Siglo XIX, en medio del auge de las ciencias básicas, por el imperativo epistemológico que presionó a las disciplinas sociales y humanas a identificar un objeto y unos métodos propios.

Esta tensión posicionó una metafísica del poder que descubrimos con varios filósofos y pedagogos. Según ellos, provocada por el predomino de la técnica, la tecnología y

la acumulación de capital, en detrimento de una visión humanista de las ciencias. ¿Recuerdas que dijiste: "un caballero andante debe conocer diversas leyes"? Mencionaste, entonces, la justicia, la teología, la medicina y la astrología pues, inexorablemente, habrías de necesitarlas en tu viaje por la vida. De igual manera, en nuestra investigación, en el apartado *Acerca de la metodología de investigación y las condiciones para la comprensión*, asumimos que el asunto causa cierto extrañamiento a estudiantes, profesores universitarios, didactas de la ciencia, la literatura y la educación superior. Por eso, diseñamos nuestros talleres con el horizonte del procedimiento hermenéutico de la PRACCIS (Prejuicios, Reflexión, Análisis, Comparación, Comprensión, Interpretación y Síntesis), que hace parte de la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico.

Cada letra de la sigla nombra uno de los siete conceptos que integran ese método. ¡Y adentrarse en cada concepto es abrir una caja de Pandora! Explorarlos y relacionarlos con los que hacen parte de nuestra búsqueda generó un mar de información que agrupamos en dieciocho conceptos. Navegarlo nos abrumó y, entonces, emprendimos un primer viaje hacia nuestras casas interiores para recuperar fuerzas y proseguir. ¿Recuerdas que, cuando llegaste del primer viaje a tu casa, el cura y el barbero quemaron la mayoría de tus libros? ¡Se abrogaron el derecho de seleccionar cuáles debían incinerarse y cuales podían salvarse!

Una vez ordenadas nuestras casas interiores, seleccionamos las ideas fundamentales para la cosa creada, expresión de Gadamer para referirse al hacedor de mundos posibles. Regresamos a nuestra biblioteca física (la del libro que puede olerse y tocarse) y navegamos en la digital, aquella en la que las letras están suspendidas en pantallas electrónicas; así rescatamos obras que agrupamos como un tesoro en cuatro islotes. El primero guarda las joyas de los científicos de las ciencias básicas que han aportado al desarrollo de la ciencia y la literatura; el segundo reúne las perlas que han encontrado los profesores de las ciencias básicas; el tercero guarda los mapas con los recorridos de los científicos del

área de las humanidades, las ciencias sociales y las artes y, en el cuarto, atesoramos experiencias de los escritores del campo literario que han pensado esta relación.

Con cada tesoro ubicado en su islote emprendimos nuestro segundo viaje. Visitamos a un grupo de especialistas en ciencia, literatura y didácticas y a los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias. La conversación hermenéutica nos ofreció aprendizajes similares a los tuyos: mientras tú veías gigantes, Sancho advertía que eran molinos de viento; tus ojos vieron ejércitos y los de Sancho, un rebaño de ovejas; y convertiste la generosidad de los carneros en un aprendizaje compartido. El poder de la imaginación, el mal de guerra y el espíritu de compasión que caracteriza tu novela son tres formas de humanidad que evidenciamos con esas personas.

En relación con el poder de la imaginación, algunos futuros profesionales consideran que es difícil pensar en un encuentro entre la ciencia y la literatura, por las diferentes concepciones entre científicos y escritores de obras literarias; otros la consideran viable, pues obras filosóficas como la de Michel Serres permiten comprender sus nexos. Hay quienes, considerando la diferencia, rescatan a la literatura como objeto sensible de cognición. Algunos didactas, también, señalan que la actual especialización de saberes dificulta la concepción humanista de las ciencias. En la segunda forma, el mal de guerra, la lectura de obras literarias como Del amor y otros demonios, le permite a un grupo de futuros profesionales tomar conciencia de las formas de agresión de que son objeto el cuerpo y la mente. Y, en lo que respecta a la tercera forma, el espíritu de compasión, una de las especialistas en filosofía —que, además, es escritora— invitó a científicos, didactas y educadores a retornar a la razón creativa, para abandonar la hiperespecialización de la ciencia.

En síntesis, nuestro estimado Quijote, a pesar de los prejuicios identificados y de las complicidades creadas en estas conversaciones, la ciencia es habitada por la belleza; los estudios así lo evidencian. Y la belleza no es exclusiva de las obras literarias y ¡menos aún! de la ciencia. Nuestro desagravio derivó en la certeza de que los molinos de viento despertaron a los gigantes de nuestra imaginación, nos trepamos en sus hombros y alcanzamos a

divisar un horizonte que, aunque lejano, promete aventuras para el bien vivir de hombres y mujeres en este planeta. Despójate de tu armadura y aprecia la imagen que resume nuestra aventura.

Capítulo 2
Acerca del Presente de la Investigación.
La Metodología y las Condiciones para su Comprensión

> (…) Di la última vuelta, abrí la puerta y allí estaba él, o yo, todo iluminado de Luna, sentado en la cama, con los ojos bien abiertos. Nos quedamos un instante mirándonos de hito en hito. Nos sonreímos. Sentí que la sonrisa de él era la que también me pesaba en la boca: como en un espejo, uno de los dos era falaz. «¿Quién sueña con quién?», exclamó uno de nosotros, o quizá ambos simultáneamente. En ese momento oímos ruidos de pasos en la escalera de caracol: de un salto nos metimos uno en otro y así fundidos nos pusimos a soñar al que venía subiendo, que era yo otra vez.
>
> *Espiral.* Enrique Anderson Imbert

Gadamer (2007), señala que la obra de arte solo se puede concebir de forma adecuada desde su ontología, debido a las vivencias estéticas que aparecen en el proceso de lectura. La literatura tiene una función de conservación y transmisión espiritual, de allí su capacidad para aportarle a la historia el presente que se oculta en ella. Cualquier obra de arte, no solo la literaria, se inscribe en la comprensión de un texto. Por ello, la conciencia hermenéutica va más allá de la conciencia estética. Así, la estética debe supeditarse a la hermenéutica. Y esta última, debe hacerle justicia a la experiencia del arte (p. 217). En síntesis, la comprensión es un "acontecer de sentido en el que se forma y concluye el sen-

tido de todo enunciado" (Gadamer, 2007, p. 217), afirmación válida para el arte y otros géneros de la tradición.

Con estas premisas, nos disponemos a exponer en este capítulo cada uno de los momentos de la investigación; desde la formulación de la pregunta que articula y da sentido a la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética, hasta la exposición de los instrumentos aplicados, la lectura de los datos que arrojan y la discusión de resultados. En algunos momentos seremos escuetos y directos; en otros, tal vez nos excedamos en la exposición y en la argumentación; preferimos correr ese riesgo en lugar de omitir datos que consideramos valiosos. Hemos decidido ser minuciosos y estar atentos al detalle, pues consideramos que, además de la estrategia didáctica que nos ocupa, es posible derivar otras lecturas, otras estrategias y, claro, nuevas y más desafiantes preguntas sobre otros problemas que den continuidad a nuestras líneas de indagación y construcción teórica. Sabemos lo que hemos podido ver, y estamos seguros de que nuestra relectura y las lecturas de la comunidad académica, abrirán otras posibilidades que ampliarán nuestro horizonte.

Pregunta de Investigación

¿Cómo una experiencia estética con el cuento y la novela le permite a un grupo de estudiantes de educación superior, reconocer los vasos comunicantes entre la ciencia y la literatura?

a) Hipótesis Abductiva

¿Podría una estrategia didáctica fundamentada en la relación literatura y ciencia, contribuir al diálogo entre las didácticas de la literatura, las ciencias y la propia didáctica universitaria?

b) Objeto de Estudio

Didáctica universitaria.

c) Campo de Acción

El cuento y la novela como experiencia estética en la didáctica universitaria.

d) Objetivo General y Objetivos Específicos

Objetivo General

Fundamentar una estrategia didáctica basada en los diálogos entre la enseñanza de las ciencias y una experiencia estética con textos literarios, en busca de su contribución a la didáctica universitaria.

Objetivos Específicos

1. Comprender el desarrollo histórico de la experiencia estética y la estética en la ciencia con la idea de identificar sus posibilidades de diálogo con la didáctica de las ciencias, de la literatura y universitaria.

2. Proponer el diálogo entre la estética y la ciencia, por medio de la construcción de una estrategia didáctica (Cienciatura de la razón poética) que les muestre a los profesores universitarios la presencia de estos campos de estudio en la formación de profesionales y la didáctica universitaria.

Enfoque de la Investigación

La investigación está inscrita en el enfoque de la experiencia hermenéutica desde la perspectiva gadameriana, sustentado y desarrollado por Elvia María González (2011b). En esta perspectiva, la investigación hermenéutica comprende el todo (experiencia estética) como anticipación de sentidos; y las partes (novela, cuento, enseñanza de las ciencias, didáctica de la ciencia, didáctica de la literatura y didáctica universitaria) como unidades de significación. De cada parte se configura un todo y, de este, emergen nuevas partes dándole sentido al círculo de la comprensión. Este círculo incluye la anticipación de sentidos, que tiene como uno de sus propósitos la comprensión del texto desde la historicidad de su contenido, en busca de la verdad como una posibilidad. Así, la verdad del contenido del texto se establece por medio del diálogo entre las preguntas y las respuestas que surgen del contacto del hermeneuta con el pasado de su objeto de estudio. En este ir hacia atrás para reconocer los rasgos del pasado en el presente, el diálogo con los textos cumple una función clave: construir un acuerdo en relación con la cosa investigada (experiencia estética con el cuento y la novela en la educación superior).

Esta fusión del pasado con el presente de lo investigado tiene un proceder hermenéutico cuyas partes son: el problema dialéctico, la hipótesis abductiva, la historia de conceptos, el estado en cuestión, el acopio de la información, la cosa creada, el acuerdo con la cosa y la unidad de sentido. Este procedimiento (nombrado en adelante como PRACCIS, por las iniciales de cada paso del procedimiento) incluye: los prejuicios, la reflexión, el análisis, la comparación, la comprensión, la interpretación y la síntesis. Esta PRACCIS determina al ser y lo hace partícipe de una comunidad de indagación:

> Así, desde las vivencias, donde habitan nuestros prejuicios, nos preguntamos, reflexionamos, analizamos y comparamos para comprender. Comprender no es reproducir el pasado del texto, resumirlo, participar

> en un significado presente, el significado común, en fusión de horizontes. La comprensión es una apropiación. Pero ninguna comprensión es acabada, nunca se comprende completamente, la comprensión no se cierra al futuro. (…) No hay predominio del ser sobre la cosa investigada, pues la fusión de horizontes no es lineal. Se avanza mirando el pasado y se retrocede, reconociendo en la historia de los conceptos la proyección de sentido del problema dialéctico y la hipótesis abductiva. (González, 2011b, p. 129 y 141)

Así las cosas, la pregunta de investigación se dirige a los estudiantes de la Universidad de Antioquia, de las áreas de las ciencias de la salud: Medicina, Medicina Veterinaria, Nutrición y Dietética. La interacción con ellos nos ha permitido considerarlos como interlocutores válidos para avanzar en el diseño, desarrollo y evaluación de la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética*. La hipótesis abductiva considera que la formación de profesionales en diversas áreas de la universidad podría incluir, en ellos y en sus profesores, la experiencia estética como un proceso de mediación que hace posible la articulación entre la enseñanza de las ciencias y la educación sensible de los estudiantes. En síntesis, el proceder hermenéutico se convierte en el punto de partida para avanzar en el diseño de los instrumentos de esta investigación.

Diseño de la Investigación

Optamos por una investigación cualitativa, dado que la universidad es una institución social donde acontece lo pedagógico y lo didáctico en la formación de los estudiantes. En este espacio la didáctica es susceptible de ser analizada, comprendida e interpretada en perspectiva hermenéutica. La opción por este enfoque no está exenta de críticas.

Araceli de Tezanos (2000), considera que el enfoque de la investigación cualitativa ha generado diferentes discusiones y se pregunta si las denominaciones *investigación cualitativa, etnometodología, estudio de caso, investigación en terreno* y *etnografía* pueden ser empleados alternativamente y están en condiciones de producir conocimiento científico. A pesar de la tensión entre enfoques cuantitativos y cualitativos, los estudios epistemológicos de una y otra investigación dan cuenta de los modos como se comprende y explica el conocer (p. 21).

Para Strauss y Colbin (2002), los métodos cualitativos de recolección y análisis de datos se han popularizado en los últimos años. Entienden por *investigación cualitativa* el proceso de indagación que produce hallazgos y a los que no se llega por procedimientos de cuantificación. No obstante, algunos hechos sociales se pueden cuantificar (un censo, antecedentes personales, entre otros) y son, al mismo tiempo, objeto de interpretación. Vela (2008), indica que la actividad científica en las ciencias sociales presenta diferentes dificultades y complejidades, pues en algunas ocasiones, no es posible precisar cuáles son los métodos y técnicas apropiados para comprender e interpretar la realidad que estudian. Mientras los estudios cuantitativos se definen por su carácter numérico, los cualitativos se interesan por la visión de los actores y el análisis contextual en el que actúan. Sin embargo, en lugar de tratarse de dos métodos, es pertinente señalar que se trata de dos paradigmas del proceso de investigación en ciencias sociales.

Algunos autores del campo de la enfermería, destacan la importancia de la investigación cualitativa (Morse, 2006a; Morse, 2006b; May, 2006; Swanson & Chapman, 2005; Dreher, 2006) al señalar que, los interesados en hacer ciencia, han de ser investigadores cualitativos. Argumentan que los métodos cualitativos contribuyen con el análisis de las contradicciones que emergen entre los investigadores, y se convierten en estrategias clave para construir imágenes de la realidad. Esto quiere decir que los procedimientos para organizar esas imágenes, al no ser transparentes, impulsan al investigador a realizar procesos de inferencia, comprensión y razonamiento lógico; capacidades que, paulatinamente, desarrollan su creatividad (Bottorff, 2006; Thorne, 2006). Otros autores sustentan la presencia

de cuatro procesos cognitivos integrales: *comprehender, sintetizar, teorizar* y *recontextualizar* (Morse, 2006 b).

Leininger (2006), señala seis criterios en relación con la consistencia de la investigación cualitativa: (i) la *credibilidad,* referida al valor de la verdad o verosimilitud de los hallazgos (…); (ii) la *posibilidad de confirmación*, referida a la repetición de la evidencia directa y participativa, documentada, observada, u obtenida a partir de fuentes informantes primarias; (iii) *el significado en contexto*; (iv) los *patrones recurrentes*, referidos a los casos, las secuencias de acontecimientos (…); (v) la *inmersión en los hechos sociales*, para conocerlos de manera amplia y profunda y, (vi) la *posibilidad de transferencia* de un hallazgo a otro contexto o situación (…).

Sandelowski (2006), expone la presencia de una *poética de la investigación cualitativa*, al señalar que en las últimas décadas *las verdades de la ciencia se han transformado*, debido al descubrimiento de *su cualidad narrativa*. Las similitudes entre el arte y la ciencia no son otra cosa que *variaciones de temas comunes*. Ratifica que varios investigadores sociales han mostrado los paralelos entre la ciencia y la historia, la teoría y el teatro. Además, han expuesto la presencia de *la imaginería, la metáfora, la sinécdoque, la posición narrativa, el retrato* y *el paisaje* en la actividad científica.

Tarrés (2008), considera la perspectiva cualitativa como *tradición*, pues se trata de una *herencia transmitida del pasado al presente*. La ciencia difunde sus conocimientos a partir de los discursos, lenguajes, valores y convenciones creados por la memoria colectiva de las comunidades con las que interactúa el investigador. Es así como las generaciones anteriores transfieren a las actuales algunos contenidos que se reelaboran, interpretan y se transforman. En síntesis, es un falso dilema el que se plantea entre cualitativitas y cuantitativitas pues, la realidad social no es ni cualitativa ni cuantitativa.

De acuerdo con lo anterior, los dos paradigmas de la investigación social, en términos de Vela (2008), conviven necesariamente en la investigación científica, solo que, dependiendo del enfoque de la misma, habrá una inclinación y un énfasis hacia alguno de

los dos. Lo que para Reséndiz (2008) significa *reconocer que la realidad social no contiene aspectos cuantitativos ni cualitativos* en sí mismos. Sólo que esta división se debe a diferentes procesos de objetivación sobre los cuales se le atribuyen determinadas propiedades a un objeto. No obstante, de acuerdo con Tezanos (2000), emplear en la cotidianidad de la conversación de manera intercambiable las expresiones *investigación cualitativa, enfoque cualitativo, perspectiva cualitativa o método cualitativo* ha generado ambigüedades, tanto en la práctica de la investigación social, como en otras de las proposiciones enunciadas sobre ella. De ahí que el predicado *cualitativo* remite a las circunstancias y caracteres *naturales*, *adquiridos*, o bien, *propios* de las personas y los objetos (p. 26).

En suma, la investigación que proponemos se ancla en los postulados de la investigación cualitativa. No obstante, compartimos lo planteado por Strauss y Corbin (2002), en el sentido de que las formas cualitativas y cuantitativas de investigación poseen sus propios roles. Para terminar, es importante decir que en el diseño de esta investigación consideramos pertinente adelantar conversaciones con cinco profesores universitarios españoles. De ahí que gestionamos una pasantía que tuvo lugar el primer semestre de 2015 en diferentes ciudades de España. Estas conversaciones constituyen, también, parte fundamental de los datos que sustentan esta investigación.

Caracterización de los Textos Portadores de Sentido

González (2011b), considera que el proceso, la estructura y el procedimiento que constituyen la experiencia hermenéutica, consiste en:

> La traducción de las estructuras de sentido las realiza un ser, por tratarse de vivencias, porque existe algo extraño en ellas, pero al estar ahí, las va haciendo propias, se va formando, a través del proceso hermenéutico, un continuo en el tiempo, un horizonte hacia delante, que aunque

> arranca con los prejuicios cuando se penetra en el círculo de la comprensión, éste se va ampliando en círculos concéntricos cuando reflexionamos, analizamos, comparamos y vamos comprendiendo e interpretando para llegar a una síntesis, así, los prejuicios son juicios previos, experiencias anteriores que devienen con la herencia cultural, con la tradición; todo aquello que nos es dado a todos por el solo hecho de ser seres ahí en el tiempo. (p. 127)

Para Gadamer (2007), *prejuicio*[82] significa un juicio formado antes de la convalidación final de todos los momentos objetivamente determinantes. No se trata de un *juicio falso*, pues la reflexión del sujeto en relación con su objeto, le otorga sentido a lo que intenta comprender. En otras palabras, será "la fundamentación, la garantía del método (y no el acierto objetivo como tal) [los encargados de otorgarle al juicio su dignidad]" (p. 337-338). Si se quiere hacer justicia a la forma de ser finito e histórico del hombre, se hace necesario realizar una fuerte rehabilitación del concepto del prejuicio y hacer el reconocimiento de la existencia de *prejuicios legítimos* (Gadamer, 2007).

A estos prejuicios de autoridad nos referimos en esta investigación. De allí que hayamos diseñado dos *guías de prejuicios* para la recolección de la información que posibilita la expresión de conceptos previos, preconcepciones, conocimientos anteriores a *la creación de la cosa*. Se emplea para conocer argumentos, creencias y emociones de la comunidad universitaria respecto del objeto de estudio; de su aplicación se esperan obtener categorías de análisis, en busca de la reconfiguración de la cosa creada. A su interior, es dable encontrar preguntas formuladas a partir de los conceptos clave de la investigación.

[82] Los signos corresponden al texto original.

Partimos del concepto *didáctica universitaria* como el concepto que enmarca el conjunto de la investigación y se indaga por la relación entre la literatura y la enseñanza de las ciencias; la relación ciencia y literatura; la estética en la ciencia y la experiencia estética a través de los textos literarios, en busca de la construcción de acuerdos en lo que respecta a una estrategia didáctica. Asimismo, en la conversación hermenéutica con profesores y estudiantes, analizamos sus enunciados para comprender las unidades de sentido que se derivan de la misma. También aplicamos dicho análisis con las autoridades en este campo, derivando de allí, reflexiones que nos permitieron afinar el planteamiento del problema y la hipótesis abductiva. En suma, con el avance de este trabajo investigativo, depuramos los presupuestos teóricos del planteamiento del problema y la hipótesis abductiva.

Entonces, a partir del horizonte de comprensión de la investigación y del sustento teórico disponible, diseñamos dos guías de prejuicios con preguntas abiertas dirigidas a los profesores y a los estudiantes. La misma guía de prejuicios que aplicamos a los tres profesores que fungían como expertos en el tema a nivel local y nacional, y a las autoridades internacionales con quienes conversamos en el país ibérico.

Si los textos son *estructuras de sentido* fijadas en materiales especializados y en la acción humana, es pertinente caracterizar los materiales que incluimos en esta investigación. Son, de una parte, libros impresos de carácter científico, se trata de textos derivados de investigaciones, discusiones y reflexiones en torno a la ciencia y a la enseñanza de las ciencias en general; en particular, sobre la enseñanza de la química, la física, la biología y las matemáticas, editados en España y en Latinoamérica. También analizamos textos derivados de investigaciones, discusiones y reflexiones sobre la teoría literaria y la enseñanza de la literatura. El tercer grupo de materiales son libros impresos de literatura: cuentos, novelas, poesías, relatos.

Complementan este corpus:

- Libros digitales de carácter científico: abordan investigaciones, discusiones y reflexiones sobre ciencia, tecnología, sociedad y su vínculo con la enseñanza de las ciencias.
- Libros digitales de carácter literario: diferentes revistas que tratan acerca de la teoría literaria y la recepción de las obras por parte del lector.
- Revistas impresas con temas de carácter científico: se retoman artículos publicados en revistas indexadas relacionados con la ciencia y su enseñanza.
- Revistas impresas con temas de carácter literario: artículos que abordan el tema de la literatura y su enseñanza.[83]

Diseño de la Guía de Prejuicios y la Conversación Hermenéutica

La guía de prejuicios posibilita la expresión de conceptos previos, preconcepciones, conocimientos anteriores a la creación de la cosa. La empleamos para conocer argumentos, creencias y emociones de la comunidad universitaria respecto del objeto de estudio y de la cual se esperan obtener categorías de análisis, en busca de la reconfiguración de la cosa creada. A su interior, es dable encontrar una serie de preguntas formuladas a partir de los conceptos clave de la investigación. En este caso, es importante recordar que partimos del concepto didáctica universitaria como el todo y se indaga por la relación entre la

[83] Véanse:
Anexo 3. Bases de datos para la revisión documental. Biblioteca personal.
Anexo 4. Bases de datos para la revisión documental. Bibliotecas y librerías de San Sebastián, Universidad del País Vasco, Centro de Física de Materiales (España).
Anexo 5. Bases de datos para la revisión documental. Universidad de Navarra, bibliotecas y librerías de Pamplona (España).
Anexo 6. Bases de datos para la revisión documental. Universitat Autónoma de Barcelona, Biblioteca de la Universitat Autónoma de Barcelona, Librerías de la ciudad de Barcelona.
Anexo 7. Bases de datos para la revisión documental. Librerías de la ciudad de Madrid.

literatura y la enseñanza de las ciencias; la relación ciencia y literatura; la estética en la ciencia y la experiencia estética a través de los textos literarios, en busca de la construcción de acuerdos en lo que respecta a una estrategia didáctica

Para Gadamer (2007), el arte de la pregunta constituye, en sí mismo, algo peculiar y está destinado al que ya tiene preguntas y, por lo tanto, quiere saber. Y por medio de la conversación se expresa la fusión entre lo propio y lo ajeno; lo propio, representado en las preguntas diseñadas por el investigador y lo ajeno, representado en las respuestas de los profesores. Sostiene que la dialéctica —entendida como el arte de llevar una conversación— constituye el arte de mirar juntos en la unidad de un propósito; es decir, el arte de formar conceptos como elaboración de lo que se opina en forma común.

De esta manera, de acuerdo con Grisales (2010), la relación dialógica que subyace en la conversación, se manifiesta en la dependencia del todo y las partes. Es decir, entre la didáctica universitaria, en tanto todo y las preguntas y las respuestas, en tanto partes. Son las preguntas las que modifican las respuestas de los profesores, pero a su vez, éstas modifican a las preguntas, las cuales en su conjunto (pregunta y respuesta) modifican a la didáctica universitaria como un todo. Por su parte, la didáctica universitaria, en tanto todo, también modifica a las partes. Como bien puede observarse en ella los conceptos buscados y la proyección de sentido de las preguntas de la conversación se mantuvieron en relación con las guías de prejuicios.

En síntesis, los conceptos buscados en la comunidad universitaria por medio de las guías de prejuicios y en las conversaciones con las autoridades internacionales fueron: *relación ciencia y literatura*; *didáctica de la literatura*, *didáctica de las ciencias y didáctica universitaria*; *mediaciones didácticas*; *ciencia*; *literatura; estética en la ciencia; experiencia estética en la ciencia; comprensión* y *formación*.

Modo de Lectura de la Guía de Prejuicios y de la Conversación para Emprender el Diálogo con los Expertos Nacionales, Internacionales y dos Grupos de Estudiantes de la Universidad de Antioquia

La interacción con la comunidad universitaria giró en torno a la guía de prejuicios y la conversación. Con ellas exploramos entre los profesores y estudiantes de educación superior, la relación entre literatura y enseñanza de las ciencias. Asimismo, la lectura de los resultados de las guías de prejuicios nos permitió aproximarnos a los prejuicios de los profesores y los estudiantes, en relación con los conceptos clave de la investigación: *estética* y *experiencia estética,* tanto en las humanidades como en la ciencia a través de la literatura.

La lectura consistió en:

1. Analizar las guías de prejuicios con el apoyo del programa Excel, para obtener una descripción sobre el uso de la pregunta por parte de los profesores. Para este análisis procedimos de la siguiente manera:

a. Identificar las variables de análisis, que para este caso fueron:

- Pregunta dirigida a los profesores
- Respuesta (prejuicio) de los profesores
- Pregunta dirigida a los estudiantes
- Respuesta (prejuicio) de los estudiantes
- Unidad académica (facultad, escuela o instituto).

b. Agrupar las unidades académicas según la afinidad de sus áreas de conocimiento de la siguiente forma:

- Área de Ciencias Sociales y Humanas: Integrada por las unidades académicas de Educación.
- Área de Ciencias de la Salud: Integrada por las unidades académicas de Medicina, Ciencias Agrarias (Medicina Veterinaria), Nutrición y Dietética.

Es de anotar que la aplicación de las guías 1 y 2 de prejuicios[84], las realizamos durante los años 2014, 2015 y 2016. La primera guía la implementamos de manera escrita con tres expertos nacionales. La conversación con las autoridades internacionales, basada en el diseño de la segunda guía de prejuicios, fue la otra técnica empleada para el acopio de los datos. Esta última guía también fue enviada a la comunidad educativa de la Facultad de educación de la U. de A. Fue respondida por estudiantes, profesores y egresados de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, quienes la diligenciaron vía correo electrónico, a través de un formulario de Google Drive. Asimismo, esta guía dos, también fue respondida por dos grupos de estudiantes de la U. de A.

De esta forma, las guías de prejuicios fueron aplicadas a expertos nacionales (primera audiencia); y las autoridades internacionales, la comunidad educativa de la facultad y dos grupos de estudiantes de la Facultad de Medicina y de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia (segunda audiencia). Miremos el contenido de ambas guías con base en la siguiente tabla.

Tabla 1
Guías de prejuicios 1 y 2 con proyecciones de sentido

Guía 1 Audiencia 1	Concepto	Proyección de sentido	Guía 2 Audiencias 2, 3, y 4.	Concepto	Proyección de sentido
¿Considera que los textos literarios en general, plantean	Relación textos literarios y ciencia.	Todos los textos literarios tienen relaciones con la	¿Considera que los textos literarios en general,	Relación textos literarios y ciencia.	Todos los textos literarios tienen

[84] Goetz & LeCompte (1988), consideran la guía de prejuicios como una segunda categoría de encuestas usadas de forma habitual por los etnógrafos. Son instrumentos empleados con el fin de "medir la firmeza de las opiniones de los individuos respecto de los fenómenos o para obtener las categorías mediante las que aquéllos clasifican los elementos de sus mundos sociales y físicos." (p. 136).

alguna relación con la ciencia?		ciencia.	plantean alguna relación con la ciencia?		relaciones con la ciencia.
De acuerdo con los textos leídos, ¿ha encontrado alguna relación entre la literatura y la ciencia?;	Relación entre literatura y ciencia.	La recepción y vivencia con los textos literarios permite encontrar las relaciones entre la literatura y la ciencia.	En aquellos casos en los que un texto literario aborda los problemas de la ciencia ¿cree que esa lectura le permite a usted ampliar su visión del mundo y la ciencia que estudia?	Relación entre literatura y ciencia.	La recepción y vivencia con los textos literarios permite encontrar las relaciones entre la literatura y la ciencia.
En aquellos casos en los que un texto literario aborda los problemas de la ciencia y su profesor lo haya llevado al aula, ¿cree que esa lectura le permite a usted ampliar la comprensión en relación con la disciplina que estudian?	El texto literario como mediación didáctica.	La lectura de textos literarios permite ampliar la comprensión de las disciplinas.	¿Qué le dice a usted la expresión “experiencia estética en la ciencia?	Experiencia estética en la ciencia.	La estética en la ciencia amplía el horizonte de sentido a la didáctica universitaria.
Pensar el vínculo ciencia y literatura ¿podría tener efectos positivos en relación con la disciplina estudiada por usted y potenciar su propues-	La literatura como mediación didáctica.	La lectura de textos literarios permite ampliar la comprensión de las disciplinas en una relación interdisciplinaria.	¿Qué evoca en usted la expresión estética *ontológica* en relación con: ¿su Ser, el aprendizaje de la disciplina		

ta didáctica?			que estudia y la propuesta didáctica que subyace a ella?
¿Considera que los textos académicos y científicos que usted lee les son más comprensibles, cuando el discurso se estructura con base en	Tipologías textuales	Las tipologías textuales inciden en la comprensión de la ciencia en la universidad.	
alguna de las siguientes estrategias: Argumentativa, descriptiva, Explicativa, Estética, Todas las anteriores, ¿Otras estrategias?			
¿Qué evoca en usted la expresión estética *ontológica* en relación con: ¿su Ser, el aprendizaje de la disciplina que estudia y la propuesta didáctica que subyace a ella?	Estética ontológica	La estética ontológica amplía el horizonte de sentido en la didáctica universitaria.	
Observaciones en relación con el diseño de la guía:			

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, cuando aludimos al "concepto" nos referimos al establecimiento de relaciones que emergen de las preguntas que se convierten en materia de conversación. La proyección de sentido significa aquello que abre y se fragua como algo posible para ir en la búsqueda y al encuentro de la cosa nueva. Realizamos la construcción de la primera guía, durante la fase de construcción de la pregunta y la hipótesis de la investigación. La segunda guía permitió depurar más el tema de conversación, pues ya habíamos delimitado con mayor claridad la pregunta y la hipótesis. Además, habíamos aplicado la guía a tres profesores expertos nacionales y a dos grupos de estudiantes de las dependencias de Medicina veterinaria, Nutrición y dietética, y Medicina de la Universidad de Antioquia.

Ahora miremos las características y los hallazgos (o prejuicios) de la audiencia uno. Fueron convocados tres expertos nacionales, así: dos de la Universidad de Antioquia y otra persona de la Universidad del Valle. Una de las profesoras del primer grupo, no se sintió cómoda al conocer la guía de prejuicios y decidió no responderla. Afirmó que no se sintió autoridad en el tema; además, le impidió responder el predominio de la objetividad que supone el saber científico, sobre la supuesta subjetividad del arte y la literatura. Esta postura puede ser interpretada como una de las consecuencias de la hiperespecialización de los saberes y la búsqueda del estatus epistemológico que se impuso a finales del siglo XIX. Aunque a mediados del siglo XX ciencia y literatura empezaron a retomar sus nexos y empezaron a superar los rumbos paralelos (Volpi, 2000; 2011).

La segunda persona de la Universidad de Antioquia, considera que los textos literarios permiten a los estudiantes percibir el mundo de un modo estético y, aunque no todos los textos literarios tengan relación con la ciencia, sí existen géneros en los que ese diálogo está presente. De igual forma, para la profesora del segundo grupo, la literatura y la ciencia guardan relaciones, por un lado, porque la literatura condensa el desarrollo de la ciencia y, por el otro, porque la elaboración de los textos literarios requiere de la ciencia. En síntesis, para dos de los profesores que respondieron la guía de prejuicios, es posible

que la literatura y la ciencia dialoguen y que la primera pueda ser una mediación didáctica para la enseñanza de la segunda, pues la literatura se entiende como una posibilidad para acercarse críticamente a la realidad en la que vive el ser humano.

La aplicación de la matriz metodológica PRACCIS, propia de la experiencia hermenéutica y bajo las condiciones del paradigma de investigación cualitativa, nos permitió saber que los acercamientos dialógicos entre literatura y ciencia son un reto en esta investigación, porque, aunque existe cierta apertura en algunos profesores a considerar la posibilidad de que este diálogo se dé de una manera fluida y natural, otros no logran vislumbrarlo.

En relación con la audiencia dos, autoridades internacionales, realizamos la primera conversación con el Doctor Gustavo Ariel Schwartz, esta nos permite entender que él concibe la literatura como experiencia con otros entornos para la generación de conocimiento De esta interacción, surgieron categorías emergentes que amplían nuestro conocimiento acerca de su concepción sobre el diálogo entre literatura y ciencia.

Al preguntarle sobre su manera de abordar la literatura en sus clases de física, respondió que cuando era profesor —porque ahora se dedica a la investigación— solo abordó el cuento de Jorge Luis Borges El Aleph, porque en éste se recrea la idea del universo en un solo punto. Salvo para las conferencias sobre ciencia y literatura, las dos aparecen como una amalgama, toda vez que no hace apología de ninguna en particular, solo del conocimiento. Quizá por esta razón recomendó tener especial cuidado a la hora de establecer relaciones entre ciencia y literatura, pues podrían ser arbitrarias, lo que les restaría valor y rigurosidad a las ciencias. Estas advertencias para analizar los vasos comunicantes entre literatura y ciencia, implican cuidarse de no establecer conexiones forzadas y débiles, porque es posible que no todos los ámbitos de la literatura sean fértiles para encontrar tales conexiones. Por eso, en últimas, lo pertinente será buscar los puntos de encuentro donde se evidencien conexiones fundamentales.

En la segunda conversación con el Doctor Jaime Nubiola, observamos que son diferentes los alcances e intereses de la ciencia y la literatura. Al respecto, señala:

> (…) Los hermanos Karamazov o El Quijote, dicen poco para lo que llamamos ciencia en la cultura norteamericana, la que dijimos que son los avances en el ámbito de la biología, de la física, de las partículas elementales, porque la literatura lo que hace es almacenar lo ya conocido, mientras que la ciencia terminantemente es la búsqueda de la que todavía no conocemos (…). Y concluye "la ciencia en cuanto almacén del conocimiento en unos textos, es otra forma de literatura". (Comunicación personal, 5 de junio de 2015)

Considera que la expresión estética ontológica es un oxímoron que conlleva un silencio aterrador, que suena bastante extraño. Recomendó pensarlo mejor. Esta imprecisión conceptual nos impulsó a profundizar en el concepto estética en la ciencia, toda vez que pretendemos llamar la atención en relación con la esencia de lo bello en el lenguaje de la ciencia. En palabras de Maffesoli (1997), pretendemos indagar por la razón sensible de la ciencia.

La conversación con la filósofa, investigadora y escritora Sara Barrena (2015), abrió una perspectiva de diálogo entre el arte y las ciencias e identificó los componentes comunes de cada uno. Uno de ellos, la capacidad abductiva que posibilita el encuentro con la novedad y los hechos sorprendentes que tanto la ciencia como la literatura (y la creación, en general) pueden brindar; además de la imaginación, la capacidad perceptiva y expresiva para captar los distintos matices presentes en la realidad. La experiencia estética con el arte y la ciencia abre el horizonte de sentido sobre la vida y cuestiona sobre lo que somos como humanos. Asimismo, a través de la literatura y el arte, el hombre se piensa como ser humano y puede descubrir su esencia íntima, la percepción de sí mismo y puede

pensar el mundo y lo que le rodea desde puntos de vista diferentes. Reitera que el arte desarrolla capacidades abductivas, imaginativas, perceptivas y expresivas, necesarias para la práctica científica (Barrena 2015). Hace un llamado en relación con retornar a la unidad del conocimiento y abandonar la hiperespecialización. Problema propio de la Modernidad y de la concepción de razón que impera bajo el pensamiento metafísico heredero del período de la Ilustración instaurada en el siglo XVII. Ante este llamado, la Escuela, tendría que pensarse en relación con la fragmentación del saber que imparte en las aulas.

Ahora bien, respecto a la expresión estética ontológica, propuso hablar de un papel fundamental de la estética, pues ella es la esencia del ser humano, según la perspectiva peirceana.

Lo conversado con la Doctora Teresa Colomer (2015), coincide con Barrena (2015), en que la actual especialización de saberes dificulta la concepción humanista de las ciencias. No obstante, frente al diálogo entre literatura y ciencia, Colomer expresa:

> (…) que la comprensión del mundo requiere también de los saberes científicos, así como estos se enmarcan en la reflexión sobre la humanidad y las sociedades actuales. Ciencia y literatura dialogan, entonces, en ese nivel profundo de comprensión del mundo en el que se articulan las diferentes perspectivas sobre la realidad. (Comunicación personal, 11 de junio de 2015)

Finalmente, la conversación con la Doctora Neus Real (2015),[85] inicialmente se centró en la creación de la estrategia didáctica y sugirió el diseño de un corpus literario de

[85] Sostuvimos la conversación en el campus de la Universitat Autónoma de Barcelona (España) en el marco de la pasantía doctoral, del 16 de junio al 24 de julio de 2015, con una duración de 10 horas.

acuerdo con los programas académicos en los cuales se implementaría. Al respecto, señala que:

> Yo creo que la propuesta didáctica tiene que ser general, es decir, bueno, se va a introducir este corpus; en qué tipo de asignatura, según la carrera ¿No? O sea, en qué carrera, en qué asignatura se podría introducir la literatura, por qué encajaría en el planteamiento del programa concreto, y después ver en cada titulación donde se pudiera plantear. (Comunicación personal, 5 de junio de 2015)

En cuanto a la pregunta por el diálogo entre la literatura y la ciencia, sustenta que:

> (…) la experiencia estética nos pone en contacto con las cuestiones importantes de la vida, con lo que es trascendental con aquello que es admirable en sí mismo, como dice Peirce. Es decir, la estética señala aquello que merece la pena ser buscado por sí mismo; entonces es fundamental a la hora de considerar el crecimiento de las personas con lo cual eso es importante tanto para un artista como para un científico. (Neus Real, comunicación personal, 2 de julio de 2015)

Respecto a la expresión estética ontológica, precisó que:

> (…) hablaría de una estética fundamental, eso es peirceano (¿no?), el tema de que la estética es una ciencia normativa fundamental, la que sustenta las otras dos y que es en realidad a la que le corresponde decirnos cuál es el fin último que es aquello que debe ser buscado por sí mismo. En ese sentido tiene un papel muy fundamental, muy importan-

> te y creo que en ese sentido si se puede hablar de una estética fundamental (…). (Neus Real, comunicación personal, 2 de julio de 2015)

A modo de síntesis, desde la PRACCIS, los aportes de las cinco autoridades internacionales apuntan a que el arte, en general, y la literatura, en particular, pueden convertirse en mediaciones didácticas a la hora de enseñar ciencias, siempre y cuando la selección del material artístico se realice de manera cuidadosa. Saber sobre literatura, arte o ciencias no es suficiente para establecer un vínculo. Es necesario identificar los propósitos de la enseñanza, por qué y para qué se enseña y desde qué visión. Además, tener claro a quién se enseña. De ahí la importancia de los aportes de la Doctora Real cuando expresa la necesidad de diseñar la estrategia didáctica para la recepción del cuento o la novela, según el programa donde se fuese a trabajar. Por otra parte, indagar sobre la expresión *estética ontológica* abrió el horizonte de expectativas, al permitirnos retomar los estudios relacionados con la estética en la ciencia.

Los aportes y sugerencias de estos intelectuales, posibilitaron nuevas preguntas, búsquedas y otras lecturas. La comparación entre sus discursos da cuenta de que ser investigador de las ciencias básicas es un asunto; otro bien distinto es ser profesor de ciencias básicas y abordar la literatura. En el primer caso, se propone el mestizaje o amalgama como posibilidad de diálogo entre la literatura, las artes y las ciencias, pero ser profesor de ciencias básicas y abordar la literatura como mediación resulta algo complicado, quizá por temor a que los contenidos de la ciencia pierdan cientificidad y rigor, como señala Gustavo Ariel Schwartz; pues solo ha abordado en sus clases el cuento de Borges *El Aleph*. Es el mismo caso de Barrena, quien no ha experimentado la lectura de literatura en sus clases, aunque sea una escritora de una novela y una crónica de su vida.[86] A diferencia de Nubiola

[86] La novela se titula: *Mi vida según Martín* (2010) y la crónica: *Venida de la lluvia* (2006).

—aunque considera que no toda la literatura tiene relación con las ciencias, salvo la ciencia ficción y algunas tragedias griegas— ha abordado algunas de obras literarias en sus clases. De manera similar, Colomer y Real, como filólogas e interesadas en la literatura, la abordan en sus clases.

En síntesis, cada conversación con las autoridades en ciencia y literatura nos aportó ideas importantes para continuar con esta investigación. Con sus aportes, afloraron pistas y dudas; sus respuestas nos guiaban, nos indagaban y, en conjunto, construíamos el acuerdo para la configuración de una cosa nueva: *construcción de una estrategia didáctica, Cienciatura de la razón poética.* Esta propuesta la consideramos como un tránsito de la razón y racionalidad propios del pensamiento metafísico del poder, hacia los de la razonabilidad (Henao Ciro, 2017), *razón sensible* (Maffesoli, 1997), *razón narrativa* (Nussbaum, 1997) y *razón poética* (Maillard, 2017).

En esta misma audiencia se encuentra la comunidad educativa de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. nuestro propósito consistió en conocer las apreciaciones de estudiantes, docentes y egresados de pregrado y posgrado de la Facultad de Educación en relación con el diálogo entre ciencia y literatura. A estas personas (47), les aplicamos la guía de prejuicios. La mayoría de las respuestas fueron de estudiantes de pregrado de la facultad (29.8%), puesto que indican como nivel máximo de formación bachillerato, seguido de licenciados (25.5%) y magíster (23.4%), los cuales podrían estar vinculados a la universidad como estudiantes de posgrado, egresados o docentes; destacamos igualmente, que solo un 8.5% corresponde a doctores vinculados a la Facultad de Educación.

Inicialmente indagamos a las personas consultadas por la relación entre literatura y ciencia planteada en la generalidad de los textos literarios, pregunta a la cual la mayoría de las personas respondió afirmativamente (72.3%), es decir, consideran que la literatura efectivamente evidencia o propone relaciones con la ciencia, frente a un 27.7% que no encuentra vínculos posibles entre la literatura y la ciencia.

Si bien la mayoría de las respuestas no argumentaron en qué consiste la relación entre ciencia y textos literarios, sí se dan a conocer los aspectos en los que algunos que respondieron la guía destacaron este vínculo. Una primera relación y argumentación, plantea que la literatura permite la socialización y masificación de los avances de la ciencia, esta última se convierte en fuente de inspiración temática para la construcción de textos literarios. Consideran que la relación entre literatura y ciencia enriquece temáticamente a la literatura, ya que le permite a esta última el acceso a diferentes públicos. Pero, además de facilitar el disfrute en la lectura del texto, amplían información de los avances de la ciencia:

> Los textos literarios hacen alguna referencia ya sea a algún aspecto de las ciencias básicas como la física, la química, la biología, la cibernética o a las ciencias sociales como la historia, la geografía, la antropología, la etnografía, entre otras. (Cuestionario 32)
>
> Algunas temáticas científicas sirven para inspirar textos literarios. (Cuestionario 31)
>
> La literatura puede también ayudar al crecimiento científico, tal pasa con obras como la de Julio Verne o la de Isaac Asimov. (Cuestionario 27)

Un segundo grupo de respuestas sustentan la existencia de una relación entre textos literarios y ciencia en la afinidad de lenguajes y razonamientos propios de ambos elementos de la cultura. Estas respuestas plantean la semejanza entre el lenguaje de las ciencias sociales y la literatura, puesto que se centran en la argumentación, descripción y análisis de situaciones cotidianas:

> Las Ciencias Sociales son llamadas ciencias retóricas, en este sentido el vínculo es obvio desde la disciplina hacia la literatura". (Cuestionario 25)
>
> Es pertinente especificar que se trata de ciencias sociales y humanas. (Cuestionario 22)

Igualmente, destacamos que un tercer grupo de respuestas plantea la relación entre textos literarios y ciencia a partir de la consideración de que los primeros facilitan la condensación de los diferentes avances de la ciencia. De esta manera se permite el establecimiento de relaciones entre momentos y contextos históricos con los desarrollos científicos en diferentes temáticas. Así el texto literario se convierte en una forma de compilar los desarrollos científicos a lo largo del tiempo:

> La literatura ofrece distintas perspectivas y miradas respecto al devenir de las ciencias en determinados sujetos, contextos y circunstancias narradas, que ficticias o reales hacen más fácil la comprensión de una determinada ciencia siempre que se aborde desde un ángulo más o menos claro y con un fin específico que abordará el lector. (Cuestionario 39)

Finalmente, es importante destacar que las respuestas plantean que los textos literarios se convierten en fuente de inspiración, orientación y fortalecimiento de la ciencia misma; en este sentido coinciden en señalar características como la descripción en profundidad y la imaginación, propias de los textos literarios como puntos de partida para el ejercicio científico, lo que posibilita identificar que los textos literarios aportan al desarrollo de la ciencia a partir de dichos aspectos:

> A simple vista podrían verse literatura y ciencia como asuntos contrapuestos, no obstante, a través de la ciencia como de la literatura pueden obtenerse descripciones del mundo, de los fenómenos tanto naturales como sociales, Quizás los lenguajes que se usan sean distintos igual que las pretensiones, que para el caso de la primera pueden fluctuar entre desentrañar leyes, encontrar patrones y comprender y, para la segunda, deleitarse en crear, recrear mediante el uso de figuras propias del lenguaje; no obstante, podría afirmarse que tanto en la ciencia como en la literatura es posible la experimentación. (Cuestionario 45)

En lo que se refiere a aquellas respuestas que manifiestan que los textos literarios no plantean una relación con la ciencia, se presentan dos categorías en las argumentaciones relativas a la inexistencia de una relación. El primer grupo de respuestas hace explícita la idea de que la ciencia y el texto literario poseen concepciones de ciencia diferenciales, es decir, que los criterios de cientificidad son distintos para uno u otro campo de conocimiento. Esta situación dificulta su relación y/o retroalimentación:

> ¿Qué se entiende por ciencia? ¿Qué da la cientificidad a un estudio? (Cuestionario 23).

Un segundo grupo de respuestas plantean la separación entre estos aspectos en términos de las lógicas y racionalidades de los textos científicos y los literarios, haciendo incompatibles ambos campos, puesto que el primero se considera más riguroso que el segundo, lo que imposibilita la relación:

> En general son muy pocos los que muestran alguna relación, los textos en su gran mayoría, o al menos a los que pudo tener acceso, se enfras-

> can en uno de los dos bandos, o son textos con rigurosidad científica o son de carácter literario, pero no se visibiliza una interrelación entre los dos (Cuestionario 44)
>
> Desde mi experiencia como profesor de pedagogía no conozco de trabajos que aborden dicha relación. (Cuestionario 24)

Planteamos la categoría: ampliación del mundo y la ciencia a través de la literatura. En un segundo momento el cuestionario indagó por la percepción de las personas, respecto a si los textos literarios que establecen una relación con la ciencia, amplían su visión de mundo y ciencia. A este respecto la gran mayoría de los encuestados respondió afirmativamente (91.5%), reconociendo en la literatura la potencialidad de ampliar visiones del mundo a partir de la intencionalidad de relacionarse con la ciencia.

Una de las primeras argumentaciones asociadas al texto literario como posibilidad de ampliación de la visión del mundo y la ciencia está asociada a que este tipo de textos presentan una interpretación alternativa del mundo y la ciencia y en este sentido, acercan al lector a otros contextos y realidades antes desconocidos o lejanos a la experiencia directa:

> Por supuesto, la literatura es un espacio para avizorar las experiencias y la vida misma. (Cuestionario 19)
>
> Sí, permite leer otras realidades, otros contextos y la forma en que desde determinado lugar y determinada época se han abordado estos temas. (Cuestionario 25)

Un segundo grupo de respuestas destaca esta relación positiva en tanto concibe el texto literario como una herramienta o estrategia de difusión de los avances científicos, la cual se caracteriza por emplear un lenguaje cotidiano y sencillo accesible a la generalidad

de las personas; en esta argumentación subyace la idea de que el lenguaje científico es un lenguaje complicado y de difícil acceso para personas no especializadas, mientras que el lenguaje literario, cuando se asocia a la ciencia, permite conjugar el disfrute y la sensibilidad de lo literario con la apropiación de conceptos científicos y de esta manera dotarlos de particularidades humanas:

> La literatura permite que el lenguaje científico se convierta en un lenguaje común, para todas las personas, sin que signifique una disminución en la rigurosidad de la ciencia. Ahora bien un problema con la literatura científica es que puede verse muy fácilmente retrasada por otros avances en la ciencia, es por ello que muy difícilmente la literatura científica pueda conservarse como tal y se convierte en simplemente literatura y en un clásico que fue la expresión de una época; tomemos como ejemplo Cosmos de Carl Sagan, si bien este libro está dirigido a público no especializado y todavía es vigente en algunos aspectos, dentro de varios años este libro no podrá ser considerado como la expresión de los avances científicos. (Cuestionario 23)
>
> Hay textos literarios que sirven para la divulgación científica, promueven una sensibilidad frente a lo artístico, posibilitan una comprensión de algunos conceptos, permiten el disfrute de la ciencia a través de discursos menos formales; en el caso de las matemáticas, como el libro de Alicia en el país de los números. (Cuestionario 29)

Un tercer aspecto por el cual se considera que el texto literario amplía la concepción del mundo y la ciencia, está asociado a que el ejercicio mismo de la lectura, incentiva las habilidades de interpretación del lector. Podría decirse que un conjunto de personas

encuestadas considera que el abordaje de la literatura y la ciencia incentiva el análisis crítico:

> Un texto literario puede comunicar o informar a partir de unos hechos narrados en un tiempo y espacio determinado, pero no se queda ahí, ya que trasciende la acción comunicativa para trasformar, en muchos casos, la realidad y a su vez generar diversas posibilidades y comprensiones del mundo, ampliando con ello nuestra visión del mismo. (Cuestionario 26)
>
> Más que la lectura son los procesos de interpretación y conexiones que se logran establecer entre los textos. (Cuestionario 27)
>
> La literatura nos habla de la condición humana, por tanto, todo lo que se relacione con las ciencias del ser, se pone en escena en la obra literaria. En mi labor como formadora de formadoras, muchos textos literarios son un pretexto para abordar los problemas de la esencia del ser, por tanto, las reflexiones de la ciencia. (Cuestionario 44)

Un quinto grupo de respuestas plantea que, a través de los textos literarios, es posible poner en contexto los avances científicos de cada época y en esta medida hacer evidente la dimensión epistemológica de la ciencia, susceptible de transformación a partir de las dinámicas sociales propias de cada momento histórico:

> Los textos de Michel Serres que abordan historias de ciencias, dando cuenta de la dimensión epistemológica del conocimiento científico. Estos textos, por ejemplo, ayudan a transformar la visión de ciencia y entender el poder de las dinámicas sociales en los desarrollos tecnocientíficos. (Cuestionario 34)

Algunos encuestados señalaron que los textos literarios no amplían la concepción del mundo y la ciencia (4.3%). Es así como, uno de los argumentos vuelve a la tradicional discusión de la ciencia entre subjetividad y objetividad, considerando este último aspecto como propio de la ciencia y el primero como propio de la literatura y aunado a la ficción, lo que pone al texto literario en una concepción más asociada al disfrute que a la formación:

> Las visiones son desde ámbitos opuestos: uno pertenece al terreno de la objetividad y otro al de la ficción, de modo que no se podría afirmar que un texto literario aborde los problemas de la ciencia. (Cuestionario 18)

En cuanto a la categoría experiencia estética en la ciencia, las respuestas fueron agrupadas en 7 formas de interpretación del concepto, las cuales presentamos a continuación: sensibilidad subjetiva, interpretación subjetiva, saber que permite la subjetivación, valor cultural de la ciencia, ciencia a través de expresiones artísticas, unión entre ficción y realidad, ciencia analizada desde lo bello.

Estas diferentes interpretaciones del concepto, van desde las que se centran en resaltar el mayor valor de la estética frente a la ciencia, hasta aquellas que por el contrario se centran en la ciencia y ponen a la estética en función de esta. Adicionalmente, algunas concepciones plantean la dificultad de relacionar ambos aspectos, ya que consideran que se encuentran en esferas diferenciadas de la experiencia humana.

La mayoría de las respuestas hace referencia a la experiencia sensible que permite el goce, la contemplación, la admiración y el desarrollo de los sentidos a través de la interacción con la ciencia. Este tipo de interpretaciones pone en el centro de la definición el

gusto y el goce, es decir la experiencia estética como algo positivo para el ser humano en la medida que posibilita el disfrute:

> Es caso particular del "goce estético". El arte genera ese goce o disfrute particular o propio, es cuestión de gustos. Desde el arte se puede lograr mucho. (Cuestionario 4)
>
> Es algo que nos atraviesa, que llama nuestra atención, no solo interesante o por el conocimiento, sino que connota también lo bello, que contrasta con nuestras emociones y ello termina siendo más significativo. (Cuestionario 10)
>
> A través de la ciencia puedo también aproximarme a las creaciones estéticas de la humanidad, sensibilizarme ante la 'belleza'. También me dice que la ciencia no es solo su parte formal, sino que también tiene su lado sensible, creativo, artístico, imaginativo. (Cuestionario 17)

Estas definiciones destacan dicha experiencia de sensibilidad y regocijo como algo que posibilita el desarrollo de la subjetividad humana, en la medida que permite reconocer puntos de vista propios en la percepción del mundo, dar cuenta de la dimensión humana asociada a la contemplación y admiración, es decir, las respuestas destacan que el hombre no solo cuenta con una racionalidad que le permite acercarse a la ciencia sino también con una emocionalidad que le posibilita interpretarla:

> En la ciencia la experiencia estética la entendería en la forma como la ciencia logra que haya un desarrollo de los sentidos, una admiración del mundo y en como ayuda a mejorar la relación con ese mundo y con el otro. Pensemos por ejemplo en la astronomía o la biología, la primera nos puede llevar a conocer mundos que nos eran desconocidos (…).

> Respecto a la biología el intento de explicar el mundo que nos rodea, la naturaleza, las lógicas de los animales, incluyéndonos nosotros, es una experiencia estética en sí misma, es una obra de arte. (Cuestionario 7)

Cabe destacar igualmente que un pequeño subconjunto de estas respuestas al conceptualizar la experiencia estética como sensibilidad, hace una tajante separación entre ciencia y estética, planteando para la ciencia el terreno de la racionalidad y entendiendo este como completamente separado del de la sensibilidad:

> La experiencia estética es una experiencia sensible, artística, subjetiva; por ende, no puede darse en un ámbito científico. (Cuestionario 1)

Sin embargo, gran parte de las respuestas superan esta relación dicotómica y logran tejer un puente entre lo sensible y lo racional en el ser humano.

Un segundo grupo de respuestas se centran en la experiencia estética como una motivación a la interpretación. Es decir, acercarse a la ciencia con una intención de interpretación de sus contenidos; estas respuestas destacan el concepto como la posibilidad de humanizar la ciencia y reconocer que ante un mismo hecho científico existen múltiples experiencias y significados:

> Aquello que suscita un saber, una lectura, aquello que conmueve en lo íntimo. (Cuestionario 2)
>
> El concepto experiencia estética viene tomando mucha fuerza en las ciencias sociales y humanas, pues cada vez se hace más necesario provocar en los lectores de textos literarios y científicos una vivencia que les permita recuperar el pasado, tanto personal, como el relacionado con la historia de las ciencias. (Cuestionario 43)

Dichas interpretaciones del concepto reconocen en los seres humanos capacidades de interpretación y producción de significados, las cuales responden a particularidades individuales, pero a su vez se relacionan con contextos históricos y desarrollos científicos particulares, es decir dichas concepciones destacan en la experiencia estética de la ciencia, la posibilidad de conjugar la experiencia individual y el desarrollo con los avances científicos:

> Pienso que esta expresión atiende a la apuesta por humanizar la ciencia, dicho de otro modo, la ciencia necesita incluir en su base la experiencia estética ya que ésta posibilitaría interpretar, reinterpretar, cuestionar, percibir, sentir y crear el mundo (…). (Cuestionario 11)

Un tercer grupo de respuestas se centran en la experiencia estética como un proceso de producción de conocimiento que conjuga la experiencia individual con los sentidos, los hechos históricos y los científicos, posibilitando que el sujeto incremente su conocimiento respecto al mundo. Sugieren que es un tipo de conocimiento que supera la concepción positivista de la ciencia o del conocimiento, ya que conjuga la realidad objetiva (el mundo material) con la realidad subjetiva (las interpretaciones del sujeto), posibilitando la construcción de conocimientos o saberes válidos:

> Me remite a construcción un saber qué hace posible subjetivarse desde lo bello que se encontraría en el discurso científico. (Cuestionario 3)
>
> Es un encuentro y una confrontación con el mundo real, nuestra subjetividad se ve tocada cuando tenemos una experiencia estética y sentimos una transformación. (Cuestionario 14)

> Abarcar el campo experiencial con todos los sentidos. (Cuestionario 25)
>
> Una experiencia estética en la ciencia puede asociarse a una expresión artística o una producción literaria relacionada con algún hecho científico, histórico o social, así por ejemplo en el texto el príncipe de Maquiavelo, encontramos una rica representación de la historia política y del acontecer geográfico de las primeras formas de cultura ciudadana y del establecimiento jurídico y legal de las comunidades y los territorios, desde lo que se puede hacer una comparación con lo que tenemos en la actualidad y bajo las normas que nos rigen. (Cuestionario 39)
>
> Teniendo en cuenta que la experiencia estética hace referencia a la sensibilidad obtenida a través del contacto a nivel físico y/o emocional, la expresión me remite al punto en que la ciencia trasciende al toque de los sentidos y de alguna manera abandona (sin ser peyorativa) el enfoque positivista impuesto a través de algunos estereotipos. (Cuestionario 28)

En la siguiente respuesta es importante destacar su interés en el aspecto social de la ciencia, puesto que al hablar de valor cultural remite a que la experiencia estética es compartida entre personas y considerada como algo valioso a nivel social, sin embargo, es necesaria una mayor ampliación de dicha concepción:

> La posibilidad de disfrutar y reconocer la ciencia como un valor cultural. (Cuestionario 13)

Este quinto grupo de respuestas pone a la ciencia en el centro y a las expresiones artísticas como medio para hacer aprehensible la ciencia:

> Es de alguna manera replantear los conceptos científicos y expresarlos de una manera entendible para aquellos que tal vez no tiene la facilidad de acceder a una ampliación del pensamiento técnico de muchos libros de ciencias. (Cuestionario 35)
>
> Para mi remite al uso del lenguaje literario, poético que hace posible acercar la belleza que unos pocos pueden captar y comunicar en un lenguaje técnico incomprensible y acercarla por la vía de lo sensible y lo sublime a un público más amplio. (Cuestionario 45)
>
> La experiencia estética en la ciencia para mí, es como un proceso o un camino que embellece el discurso científico, lo hace más humano, más al alcance de los sentidos y que posibilita una mayor difusión científica a destinatarios no científicos que buscamos ampliar nuestra visión del mundo. (Cuestionario 33)

Desde esta perspectiva se asigna poco valor a las expresiones artísticas en sí mismas, puesto que su importancia está más asociada a la posibilidad de difusión de los avances de la ciencia.

En la categoría experiencia estética en la ciencia como unión entre ficción y realidad, al igual que el grupo de respuestas anteriores, en esta sexta definición subyace una visión peyorativa de las expresiones estéticas, puesto que se las define como experiencias asociadas a la ficción, mientras que la ciencia es aquella centrada en hechos empíricos y objetivos. Desde esta perspectiva la experiencia estética en la ciencia remite a un esfuerzo de unión de aquello que, desde las ciencias duras, se considera no debe conjugarse:

> Teniendo en cuenta que la primera es el encuentro con el sentido literario de texto, se refiere entonces a la unión entre la ficción y los aspectos del mundo real, en este caso, la ciencia. (Cuestionario 34)

En la categoría la experiencia estética en la ciencia como el análisis de lo bello en la ciencia, solo está amparada en una respuesta, que plantea la experiencia estética como la posibilidad de apreciación de los avances científicos desde una perspectiva contemplativa no instrumental, es decir, la admiración de los desarrollos de la ciencia no por su valor de uso o práctico, sino por la creación humana que representa en sí misma:

> La estética en la ciencia parte de un principio disciplinar y una concepción axiológica atada al diseño de cualquier estructura concebida por el científico: pensemos en la regulación del tiempo por medio del número de ruedillas de un reloj de pulsera y de cuerda, mirado su funcionamiento es una obra de arte para el científico que la ingenió, quienes repitan el procedimiento, lexicalizan el lenguaje metafórico de la mecánica, es decir, aparece o se retorna al artesano. (Cuestionario 47)

En síntesis, en las respuestas que dan los miembros de la comunidad académica sobre la relación ciencia y literatura, la estética en la ciencia y la experiencia estética en la ciencia, podemos observar cierta tensión entre quienes piensan que efectivamente existe un nexo natural entre ambos saberes, quienes no lo encuentran muy claro en el ejercicio cotidiano de la lectura (estudiantes) y la docencia (profesores) y quienes en definitiva no encuentran la posibilidad de hallarle sentido a ese diálogo de culturas y de saberes. No obstante, es importante reconocer que en esta multiplicidad de visiones sobre la literatura y las ciencias, encontramos que esos puntos de convergencia, entre quienes convienen en decir que sí existe ese diálogo, representan un alto porcentaje, dado que consideran que literatura puede ser un camino para que los lectores se acerquen a la ciencia y a su vez, la ciencia le abre senderos a la misma literatura para la construcción de tramas, en las cuales

los personajes y por tanto los lectores se acerquen a los conceptos de la ciencia de una manera más sencilla, menos técnica, menos rigurosa.

Estas últimas percepciones nos llevan a pensar que se suele creer que la literatura es menos rigurosa y científica que la ciencia, debido al lenguaje poético y metafórico del cual ha gozado desde sus orígenes. En suma, la literatura también goza de un estatus y una rigurosidad paralela al que goza la ciencia, porque la literatura, si bien detona la sensibilidad, la creatividad y las emociones (Leibrandt, 2014), también abre las puertas del conocimiento (Todorov, 2009).

Ahora bien, en esta misma audiencia, están dos grupos de estudiantes, uno de Medicina y el otro de Nutrición y Dietética a quienes se les aplicó el mismo cuestionario. Del primer grupo, 15 estudiantes respondieron el instrumento y, del segundo, 12 personas.

Ante la primera pregunta: ¿Considera que los textos literarios en general, plantean alguna relación con la ciencia? Los estudiantes del primer grupo, consideran que existe alguna relación entre los textos literarios y la ciencia:

> Considero que sí, ya que cualquier texto literario tiene como fundamento en su argumento alguna de las tantas ciencias que existen, pues esto es necesario para su elaboración. (Cuestionario 1)
>
> Sí, todos los textos literarios plantean relación con la ciencia, de alguna manera a lo largo de sus páginas se tocan este tipo de temas, aunque no sea muy visible en algunos. (Cuestionario 3)
>
> No estoy seguro porque lo que he podido obtener de algunas lecturas literarias no he podido encontrar alguna relación entre literatura y ciencia. (Cuestionario 7)

Asimismo, emergen otras categorías como: 1) la literatura es una ciencia. 2) la literatura proporciona herramientas básicas para el abordaje de otras ciencias. 3) la literatura

facilita la comprensión y aplicación cotidiana de la ciencia. 4) la literatura descomplejiza la ciencia, ante lo cual dos estudiantes expresan que:

> Sí, inicialmente además de ser un arte considerado a la literatura como una ciencia, la cual proporciona las herramientas básicas para el abordaje de otras ciencias además de su capacidad para ofrecer obras que facilitan la comprensión y aplicación cotidiana de una ciencia lo cual es muy importante en saberes complejos. (Cuestionario 9)
>
> Aunque en esta etapa de mi vida no me considero amante a la lectura, con lo poco que he leído hasta el momento podría decir que si, debido a que estos textos tienen muchas bases de la ciencia y se fundamentan en ella. (Cuestionario 10)

Respecto a la pregunta ¿cree que esa lectura le permite a usted ampliar su visión del mundo y la ciencia que estudia? Emerge la categoría: el texto literario amplía la visión de mundo y de la ciencia estudiada:

> Sí, ya que se puede hablar de un punto de vista diferente al mío o estar relacionado con mi forma de pensar. (Cuestionario 12)

Otra de las categorías es: los libros que abordan los problemas de la ciencia permiten ampliar los conocimientos sobre temas de salud:

> Sí, los libros que abordan los problemas de la ciencia permiten conocer más a fondo temas que me puedan servir para ampliar mis conocimientos en el área de la salud. (Cuestionario 4)

> Sí, pero no lo hace por separado lo hace de forma integral, con los conocimientos de esa ciencia se obtiene una visión más real y completa de mundo, eliminan la superficialidad de la primera impresión, esta visión a su vez logra analizar los aspectos prácticos de un saber y su aplicación en la vida cotidiana, que es uno de los factores más importantes de una ciencia y de los más difíciles de comprender con el simple e individual estudio de la ciencia. (Cuestionario 15)

De esta manera irrumpen otras categorías como: 1) la integración del conocimiento en la relación literatura-ciencia. 2) la literatura y la ciencia reflejan diferentes puntos de vista sobre el mundo. 3) permite analizar los aspectos prácticos de un saber y su aplicación en la cotidianidad:

> Sí, debido a que en este caso sería ver la ciencia como desde otro punto por decirlo así, ya que no sería de una manera tan técnica sino como más profunda y tal vez más entendible y así podremos analizar diferentes puntos de vista. (Cuestionario 13)

Surge otra categoría: la Literatura permite ver la ciencia desde otro punto de vista, menos técnica, más profunda y entendible:

> Sí, debido a que al no ser un lenguaje técnico crea en el lector un mejor aprendizaje e interés. (Cuestionario 8)

Frente a la tercera pregunta ¿Qué le dice a usted la expresión "experiencia estética en la ciencia"? algunos estudiantes señalaron que:

> Se trata de la belleza o el arte que es la ciencia y cómo nos relacionamos con ella. (Cuestionario 4)
>
> Que la ciencia en general posee una gran estética en sí misma por su estructura, su forma de desarrollarse y de ser entendida y de ser explicada. (Cuestionario 7)
>
> Lo que me muestra la experiencia estética de la ciencia es una manera como la ciencia se puede mostrar a través de diferentes formas a las que comúnmente las conocimos. (Cuestionario 2)
>
> Me habla de una muestra de la belleza de la ciencia y de su amplio conocimiento. (Cuestionario 11)

Un análisis desde la PRACCIS nos permite decir que los prejuicios que habitan las concepciones que tienen los estudiantes sobre la relación literatura y ciencia se perfilan hacia una aceptación generalizada de que en verdad pueden existir relaciones entre ambos saberes, al señalar que en los diferentes textos literarios hay un poco de ciencia,

Por su parte, los estudiantes del programa de Nutrición y Dietética, señalan respecto a la primera pregunta que:

> La ciencia es algo que nos rodea y se ve en cada rincón, por tal motivo la literatura no puede estar aparte de ésta. Sin importar que tipo de literatura sea siempre va a estar ligada a la ciencia. (Cuestionario 2)
>
> Sí, pues considero que, si bien la ciencia nos explica desde la razón el universo, la literatura de cierto modo se refiere a ese mismo universo y las cosas que hay en él que, un modo más empírico, estético y

> narrativo. La literatura y la ciencia tienen enfoques distintos y a la vez relaciones estrechas desde la diversidad de temas. (Cuestionario 4)
>
> Sí, porque la literatura es la forma de expresar la configuración del mundo y la ciencia es el estudio de lo que hay en el mundo. De igual forma en la literatura se plantean inquietudes y proyecciones que la ciencia aborda para explicarlas racionalmente. (Cuestionario 10)

Una gran mayoría de estudiantes considera que existe relación entre la literatura y las ciencias en tanto ambos saberes, aunque distintos en su estructura y origen, guardan estrechos vínculos. No obstante, para un estudiante estas relaciones no son tan evidentes y no todos los textos literarios tienen que ver con la ciencia:

> Puede que algunos sí la tengan, la verdad creo que muy pocos, pero no se podía extraer de ellos demasiada información sobre esto. (Cuestionario 7)

Sobre la segunda pregunta: En aquellos casos en los que un texto literario aborda los problemas de la ciencia ¿cree que esa lectura le permite a usted ampliar su visión del mundo y la ciencia que estudia? Algunos estudiantes respondieron que:

> Sí, ya que nos brinda otras perspectivas y soluciones, o formas de ver la vida y como la vivimos, y así poder analizarnos y reflexionar. (Cuestionario 8)
>
> Sí, puede que me ayude a enriquecer mi conocimiento o que me plantee otra forma de ver las cuestiones, otro punto de vista; entre otras apreciaciones. (Cuestionario 9)

Para la mayoría de los estudiantes es posible que la lectura de textos literarios les posibilite ampliar su visión de mundo y comprender algunos problemas y contenidos de las ciencias. Sin embargo, hubo voces de estudiantes que piensan distinto:

> No, porque es un punto de vista de una investigación tendría que leer otras para llegar a una conclusión teórica cierta. (Cuestionario 11)

Y sobre la tercera pregunta: ¿Qué le dice a usted la expresión experiencia estética en la ciencia? Los estudiantes dijeron:

> Pues entiendo que sería adornar más la ciencia, o hacerla más atractiva y accesible al público. (Cuestionario 7)
>
> Que alguna persona en algún momento quiso agregar algo de estética a la ciencia tal vez para mejorar la comunicación de ésta a las personas del común. (Cuestionario 9)
>
> Entiendo por experiencia estética es como lo bonito de lo que uno aprende en el campo que uno desarrolla, ya sea nutricionista, abogado, médico, etc.… es hacer con gusto todo y así plantear nuevos avances en sus campos. (Cuestionario 15)

Análisis de las Guías de Prejuicios como un Todo

Una vez registrada la visión de los profesores y de los estudiantes sobre las relaciones entre ciencia y literatura, el siguiente paso fue darle continuidad al acuerdo de la cosa creada, en este caso denominada la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética. Para ello, solicitamos un espacio académico al interior de un curso en la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia denominado Sociohumanística II, esto con el fin

de realizar el trabajo de campo en esta dependencia académica. Por otro lado, en ese momento uno de nosotros era profesor del curso Socialización del conocimiento de la Escuela de Nutrición y Dietética de la misma universidad, situación que nos favoreció para aplicar allí las relaciones entre la ciencia y la literatura.

Las respuestas del primer grupo (estudiantes de Medicina e Instrumentación Quirúrgica de la Facultad de Medicina; estudiantes de Medicina veterinaria; estudiantes de Nutrición y Dietética y los estudiantes, profesores y egresados de la Facultad de Educación, todos de la Universidad de Antioquia), permiten observar que frente a la inquietud sobre la relación entre los textos literarios y la ciencia, un buen número de ellos coincide en decir que, en efecto, existe algún tipo de relación entre la literatura y la ciencia. En este sentido, el lenguaje cumple un papel fundamental en la construcción y posterior comprensión e interpretación, tanto de la literatura como de la ciencia.

Desde esta perspectiva, la literatura condensa, en su especial forma del lenguaje, a la ciencia, lo que podría interpretarse como que la literatura hunde sus raíces en la función poética que le otorga el lenguaje por su naturaleza ficcional y subversiva del orden del mundo. La ciencia estaría presente en el discurso trazado por la historia narrada. Asimismo, la literatura hace aportes al conocimiento de la ciencia y la ciencia misma es esencial para la escritura de textos literarios, en tanto, para su construcción, los creadores se han dado a la búsqueda de información que sustente aspectos relacionados con el contexto histórico, político, social o económico de la época en la que transcurrirá la historia. Para otros estudiantes, profesores, investigadores y egresados esta relación no es tan evidente. Algunos señalan que no todos los textos literarios contienen elementos comunes con la ciencia y su desarrollo.

En cuanto a la ampliación del horizonte de sentido y la comprensión del mundo que puede brindar la lectura de obras literarias, un gran número de estudiantes, profesores, investigadores y egresados, consideran que el texto literario amplía la visión de lo humano y la percepción sobre la racionalidad a fin de llegar a la razonabilidad (Henao, 2017) y a la

razón poética (Maillard, 2017). Los futuros médicos, instrumentadores quirúrgicos, médicos veterinarios y nutricionistas tendrán, necesariamente, que relacionarse en el día a día de su profesión, con seres humanos que sufren y padecen diferentes sintomatologías.

La lectura de textos literarios permite tener en cuenta otros puntos de vista, otras miradas, otros horizontes y otras perspectivas sobre la vida, la sociedad y la ciencia. La ciencia se inscribe en el mundo de la vida, donde la razón y la verdad se tiñen de otros matices y colores. Sin embargo, para algunos participantes estas prácticas lectoras carecen de profundidad. Es una percepción un tanto contradictoria, especialmente en relación con el futuro inmediato de los estudiantes, si lo ponemos en relación con la profesión que esperan ejercer, tal como lo dijimos líneas más arriba. No obstante, tal y como lo hemos sustentado, la literatura, aparte de ser depositaria del lenguaje poético y metafórico, al igual que la ciencia, brinda el acceso al conocimiento y es conocimiento (Todorov, 2009).

Lectura y Análisis de la Experiencia Estética con los Talleres

Con los estudiantes de la Facultad de Medicina realizamos cinco talleres en la búsqueda de la relación literatura y ciencia. El texto de apoyo y mediación fue: Del amor y otros demonios, del escritor colombiano Gabriel García Márquez (2012). Hubo algunas consideraciones para seleccionar esta obra literaria: (i) los estudiantes habían comenzado un trabajo sobre el tema de las emociones; (ii) el texto aborda el tema de la enfermedad y su tratamiento en el siglo XIX en Colombia; (iii) confluyen las ideas y las creencias religiosas dominantes de la iglesia católica y de los afrodescendientes. La Tabla 2 recoge la síntesis de esta discusión:

Tabla 2

Síntesis de los talleres realizados en la Facultad de Medicina con estudiantes de Instrumentación quirúrgica y Medicina de la Universidad de Antioquia

Taller 1	**Taller 2**	**Taller 3**	**Taller 4**	**Taller 5**
1. Escriba seis palabras o conceptos que se encuentran relacionados con su campo de estudio.	1. ¿Qué produjo en usted la lectura del texto? Con relación al texto de García Márquez	1. Haga un breve recuento del texto.	1. ¿Qué generó en usted la lectura del texto desde el punto de vista personal y profesional?	La escritura de un texto tipo ensayo en el que se logre establecer el diálogo entre literatura y ciencia.
2. Explique cada palabra o concepto a partir de sus conocimientos previos y el proyecto que está llevando a cabo hasta ahora en este curso; entre otras preguntas.	2. ¿Cuál es la visión del ser humano que subyace en el texto, de acuerdo con los comportamientos de los personajes? Entre otras preguntas.	2. Reconstruya brevemente lo acontecido en el primer capítulo del texto; entre otras preguntas.	2. ¿Por qué cree que el texto generó en usted lo anotado anteriormente? entre otras preguntas.	

Fuente: elaboración propia

Taller 1:
Palabras y Conceptos

Para el análisis de la tabla anterior, la imagen muestra cómo las palabras amor, muerte, emociones, herida, emergen con mayor fuerza en los estudiantes debido a que, en

el texto, son de vital importancia y, en realidad, tienen relación directa con su campo de estudio. Siguen palabras como medicina, enfermos, depresión, felicidad, miedo, hospital.

Imagen 1



Fuente: elaboración propia
Nube de palabras asociadas al campo de estudio

Además, vemos un mayor porcentaje de la palabra enfermedad en relación con sentimientos, salud y otros. Se parte de que, para los futuros médicos e instrumentadores quirúrgicos, su campo de acción profesional es curar a los enfermos que acuden a su consulta. A su vez, el texto de García Márquez trata la enfermedad en una doble dirección: la enfermedad física y la enfermedad mental, aunada a las costumbres, creencias y supersticiones de las diferentes culturas y de los cultos religiosos que allí convergen. Esto es, la

influencia afrodescendiente, la indígena, la mestiza y la de quienes pertenecen a los abolengos de la época.

Se muestran las grandes relaciones existentes entre la enfermedad y el sentimiento. Además, toda la amalgama semántica en torno a lo que puede envolver el significado de la palabra. Así, sentimiento se relaciona con emociones, experiencia, amor, miedo, ausencia de afectos. Aquellas emociones que vulneran y ponen en evidencia la parte más humana de los hombres. Pero también, se encuentra el campo semántico de enfermedad, relacionada, a su vez, con depresión, muerte, mortandad, herida y demencia. Es la enfermedad que se confunde con la muerte y la mortandad; los procesos últimos de la existencia, mientras que la depresión y la demencia son enfermedades mentales. La herida puede ser física o psíquica, tal y como le ocurrió a Sierva María de los Ángeles, personaje central de la obra.

Observamos la relevancia de las palabras salud, sentimientos y enfermedad con una frecuencia del 26,67%, las cuales corresponden a su campo profesional en el plano de la salud. Nos llama la atención la presencia de los sentimientos. Parece que los futuros médicos de la Universidad de Antioquia tienen claro que estos son fundamentales en los seres humanos y no se pueden desconocer a la hora de tener contacto con los pacientes. Los sentimientos son compatibles, a su vez, con las relaciones interpersonales y los accidentes. Estos dos últimos componentes se evidencian, no solo en la cotidianidad y en el campo de la medicina sino, también, en la obra abordada en los talleres.

En la red semántica enfermedad/sentimientos/salud, observamos cómo la enfermedad está relacionada con aspectos como mal de rabia, muerte, herida y ansiedad. Sentimientos se relaciona con placer, odio, emoción, amor. Mientras que salud se vincula con cura, sangre, medicina y sangría. Es bien interesante esta red semántica porque marca las tendencias que se pueden visibilizar en el texto de García Márquez, como la enfermedad de mal de rabia producida por la herida que le causa el perro a Sierva María, o ver que la

salud está en la sangre y, también, en la sangría que se le hace al personaje para que se restablezca.

Se manifiestan con mucha fuerza las palabras enfermedad, luego salud y, por último, sentimientos. Es el juego temático que más les interesa a los futuros médicos que tendrán que vérselas con sus pacientes quienes, ante todo, son seres humanos. Por eso es esencial que conozcan las teorizaciones en torno a la condición humana que propone, entre otros autores, Edgar Morin (2000; 2001), al mostrar la necesidad de que se conozcan los alcances de los estudios de las ciencias naturales y las ciencias sociales y humanas.

Respecto a la palabra enfermedad, está relacionada con los síntomas, la muerte, los leprosos y los ardores del cuerpo. Mientras que los sentimientos están relacionados con la tristeza, el amor y la rabia. La salud se vincula con la terapia, el hospital y el cuerpo. La enfermedad tiene una fuerte relación con la muerte. En la medida en que no se tomen las precauciones suficientes tras la detección de los síntomas de la enfermedad, el cuerpo se deteriora y puede llegar a la muerte. Es el caso de los leprosos presentes en el texto.

Se muestran, además, las definiciones que los estudiantes le atribuyen a las palabras elegidas por ellos mismos y que evocan algún significado importante, tanto para su vida cotidiana como profesional; pero, además tienen una relación importante con el contenido del texto de García Márquez. Podríamos decir que este ejercicio preliminar de contacto con el texto garciamarquiano, es fruto de un primer acercamiento a la experiencia de lectura que, a su vez, será el prolegómeno a la experiencia estética de estudiantes de la salud con la literatura. En efecto, los estudiantes se atreven a definir las palabras en una suerte de desinhibición con el lenguaje, unas veces más cotidiano, otras veces más técnico, pero que, sin lugar a dudas, da pistas sobre sus concepciones sobre el mundo. Son 40 palabras que van desde amor hasta rabia y que, semánticamente, abarcan las categorías de sentimientos, salud y enfermedad. Como ejemplos, pondremos los siguientes.

Taller 2:
Lo que Produjo el Texto en los Lectores

Los resultados correspondientes a la pregunta sobre lo que produjo el texto en los lectores, son, quizá, los más importantes para esta investigación; pues por medio de este cuestionamiento, indagamos en forma directa e indirecta sobre la experiencia estética que los estudiantes tuvieron con el texto garciamarquiano. Preguntar por los efectos del texto en los lectores es indagar por las percepciones, sentimientos y emociones que el arte provoca en sus perceptores. Esta es la experiencia estética vital de la que habla el alemán Jauss (2002), al decir que esta se distingue de otras funciones del mundo de la vida, debido a que hace ver las cosas de una manera distinta en el tiempo y en el espacio vital de los acontecimientos que se presentan en el día a día. Es como un detenerse en estas dos instancias de la finitud (Mélich, 2002). Por eso, en los procesos estéticos de los estudiantes se pueden encontrar sensaciones negativas: extrañeza, incomodidad, miedo, intriga, rabia, tristeza, impotencia. Pero, también, sensaciones positivas: entretenida, conmovida, ansiedad por conocer lo que vendría; un estado de conformidad con los sucesos narrados en la trama; una historia cautivadora y la oportunidad de conocer las creencias populares sobre las que se ha forjado la ciencia occidental. Además, expectativas y desconcierto.

También surgió una mezcla simultánea de sensaciones positivas y negativas, característica que identifica a los seres humanos, en la medida en que se debate constantemente en la ambivalencia y en la ambigüedad: curiosidad, rabia, estado de confusión hasta llegar al suspenso, fue lo que vivió un estudiante en su trayecto de lectura. Otro estudiante sintió ternura, se dejó cautivar por la trama; sintió asco debido a la pederastia que se presenta allí y criticó a la iglesia porque: "es el principal parásito que frena el avance de la humanidad y condena las pasiones que podrían librar al hombre de todo lo que lo agobia". Desde el punto de vista de la estética de la recepción jaussiana, la experiencia estética vivida significa el descubrimiento del goce de un presente que se abre en toda su plenitud porque es la

apertura a la imaginación y a la fantasía desde lo que toca al ser humano en lo más oscuro del alma.

Para otro estudiante significó: "Risas, curiosidad, intriga, tristeza, decepción, ilusión, fueron algunos de los efectos que esta lectura provocó en mí". Tal y como se observa, es una amalgama de sentimientos que se cruzan al ser y bajo sus condiciones de experiencias con su intratexto lector. Esta fue la manera de recepcionar el texto y estos sentimientos lo definen como un ser humano que se ha dejado decir de los textos (Gadamer, 2006a). Mientras que, para otro estudiante, se tradujo en tristeza, intriga e identificación con Sierva María. Aspecto que es esencial en la conceptualización sobre la experiencia estética, porque el texto y el personaje han dejado una impronta en su perceptor.

De igual forma, se reflejan las visiones de ser humano que percibieron los estudiantes en el texto garciamarquiano. En primer lugar, hay una visión de hombre bueno y malo. Por un lado, aparecen aquellos personajes poco sensibles y carentes de sentimientos hacia los demás. Un estudiante expresó:

> Me gustó mucho el texto, ya que cuando lo estaba leyendo me generó diversas emociones y sentimientos, es un texto que te mantiene a la expectativa de lo que va a suceder y que no deja de sorprender a medida que va avanzando, pues uno se puede encontrar con actos desalmados que hacen sentir tristeza y lástima, por Sierva que es la persona que más sufre debido al modo de pensar de las personas que la rodean.

Por el otro, los personajes sensibles y abiertos a la bondad y al amor hacia los otros:

> En parte, una gran ternura pues amé el personaje de Sierva María; tan libre, especial y liberado del estilo de vida marcado por su familia; que simplemente me cautivó con su conducta salvaje e indomable. Sin em-

> bargo, aquel romance con Cayetano me generó mucho asco pues siempre he sentido especial desdén por la pederastia.

La iglesia no sale muy bien librada dado que las monjas aparecen como seres frívolos y sin alma, contrario a lo que se esperaría de aquellos representantes de la misma que deberían ser caritativos y bondadosos:

> También reforzó mi idea de que la iglesia es el principal parásito que frena el avance de la humanidad y condena las pasiones que podrían librar al hombre de todo lo que lo agobia.

En segundo lugar, está el concepto de hombre compuesto por cuerpo y espíritu. Aquel hombre que, a pesar de saciar sus placeres carnales, se entrega a las creencias y rituales espirituales.

En tercer lugar, se encuentra el hombre controlado por sus pasiones. Es el hombre ególatra, egoísta, frío, banal, dotado con toda la capacidad de odiar, excluir y de ser controlado por sus bajos instintos.

> Yo percibí una visión de ser humano muy frío y banal, la mayoría de los personajes vivían de una manera egoísta, pensando solo en ellos y en su bien. El mayor ejemplo son los padres de Sierva María pues su actitud déspota con su propia hija genera desconcierto.

En cuarto lugar, hay una visión religiosa del hombre aunada al gran poder de la iglesia católica que podía gobernar sus conciencias y la poca admisión de otro tipo de religiosidad. Además, la presencia tan vigente de la corona española y sus ínfulas de poder:

> En el texto se pueden notar los perjuicios de la sociedad de ese entonces, la desigualdad, la presencia muy marcada de la iglesia católica, quienes eran los que tomaban las decisiones más importantes y no aceptaban otras religiones, la imponencia española pues todavía se encontraban bajo el mando de los reyes de España, el racismo pues solo las personas blancas tenían derecho llevar una vida digna y los negros eran para un servicio y de su propiedad, ya que los negociaban como mercancía, y no tenían libertad de decidir por sí mismos cuál era el rumbo que iba a tomar su vida.

En quinto lugar, la visión materialista del hombre donde la economía y el mercadeo constituyen actividades esenciales para la vida colonial. La dignidad no tiene mucha importancia debido a la depreciación de la raza negra y afrodescendiente. Asimismo, el amor y los valores humanos están marcados por las relaciones de poder:

> En la época de la colonia, la percepción del hombre o del ser humano, se enfocaba principalmente en el comercio y en la economía como prioridades en la vida, donde, quien más valía era quien más tenía. Había además una desvaloración hacia la dignidad del ser humano, por el simple hecho de tratar a los personajes de color como mercancía.

Se muestran las relaciones del texto garciamarquiano con otros textos leídos por los estudiantes en sus vidas, esto es, las relaciones intertextuales que marcan su enciclopedia cultural como lectores de literatura. No obstante, la primera categoría que emergió, conceptualización y análisis de sentimientos y emociones, en una primera instancia está relacionada más con el tema de estudio para la realización del ensayo final que con algún texto literario, debido a su poco repertorio de lectura. No obstante, son importantes sus

apreciaciones sobre las emociones y los sentimientos relacionados con las prácticas de crianza de Sierva María. Más adelante, aparecen en forma explícita obras como El amor en los tiempos del cólera del mismo Gabriel García Márquez, donde el amor resulta ser bastante infructuoso para los personajes. Está también la obra Satanás del escritor colombiano Mario Mendoza. En esta obra, el estudiante logra ver el tema del amor y cómo lo capta como un sentimiento que sobrepasa lo efímero y las barreras de la vida. Pero, quizá lo más trascendente es la relación que establece con la obra abordada en el taller, en el sentido de corroborar sus pensamientos en torno a la naturaleza del amor.

En cuanto a la categoría abordaje de la enfermedad, existen unas relaciones con obras como El extraño caso del Doctor Jekyll y el señor Hyde, del escritor escocés Robert Louis Stevenson, donde se establece la relación entre el trastorno mental que sufre el señor Hyde y Sierva María, personaje del texto de García Márquez. La desmejora, en los estados de salud se puede ver en la obra La perla del escritor norteamericano John Steinbeck. Por otra parte, la visión de la enfermedad moderna se puede ver en el texto ¿Por qué las cebras no tienen úlceras? del científico norteamericano Robert Sapolsky; a pesar de ser un texto de naturaleza científica, el estudiante alcanza a identificar relaciones con el estrés como enfermedad de la Modernidad. Lo interesante es que el estudiante logra conectarlo con las situaciones vividas por los personajes literarios, porque los "niveles de glucocorticoides" se mantuvieron elevados y se acentuaron en el momento en que Sierva María pierde toda su esperanza en Cayetano Delaura, porque piensa que la ha abandonado y, finalmente, muere.

En relación con la categoría colonización, el estudiante que ha leído textos históricos, encuentra en la obra de García Márquez una fuente donde puede observar, con cierto grado de objetividad, los acontecimientos vividos durante esa época en Colombia. En consonancia con lo anterior, para un estudiante de instrumentación quirúrgica, el texto de ficción significa una fuente que recrea la historia de la medicina, las concepciones que existían sobre la enfermedad, la posición de la iglesia y las reacciones y comportamientos

de los ciudadanos frente a los hechos médicos. Por otra parte, el texto que se inscribe en el género novelístico fue del agrado del estudiante por el manejo de la trama, las relaciones que pudo establecer con otros textos que han pasado por el tamiz de su experiencia, cierta brevedad y el suspenso en que lo mantuvo durante su proceso de lectura.

Asimismo, para efectos de esta investigación es importante tener en cuenta el hecho sorprendente del texto para los lectores. Es de anotar que, cuando se habla de hecho sorprendente se hace desde la comprensión del concepto de abducción, en el cual se parte de un hecho, acontecimiento o cosa tangible susceptible de ser observada directamente (Montoya Marín, 2014), como en el caso de la obra garciamarquiana, para volver al inicio y presentar así los posibles acontecimientos, circunstancias y razones que lo produjeron. Es así como aparecen hechos sorprendentes como la adquisición de personas, la forma en que Bernarda Cabrera, una mujer rica y poderosa, compra a un hombre negro, aunque de acuerdo con la usanza de la época, era posible que esto sucediera, debido al tema de la esclavitud imperante hasta el 21 de mayo de 1851.

No obstante, sorprende al estudiante, quizá por la connotación sexual que tiene la compra de un esclavo por parte de una mujer casada. Otro hecho que sorprende es la construcción de la personalidad de Sierva María que es capaz de convivir con los esclavos como si perteneciera desde siempre a esta cultura, aspecto similar que sorprende a otro estudiante quien manifiesta su sorpresa por el afecto que los esclavos le tienen a la niña y al que ella corresponde. Sorprende, también, el momento del nacimiento de Sierva María y, sobre todo, las palabras pronunciadas por el padre, quien la predetermina para que sea una puta.

La mordida que el perro le hace a Sierva María, se convierte en el hecho sorprendente para otro estudiante porque es lo que desata el hilo de la historia y donde se desvelan los rasgos característicos de todos los personajes. Pero quizá el hecho que más sorprende a los estudiantes es el poco afecto de los padres hacia una niña que se encuentra en un total estado de indefensión frente al mundo, sobre todo el desinterés, incluso el odio

que la madre siente por su hija, los lleva a pensar en las razones que provocan una situación como esta.

Taller 3:
Reconstrucción del Cuento

Mostramos los aspectos, conceptos o teorizaciones del primer capítulo del texto Del amor y otros demonios y que aportan a la comprensión de su campo de estudio. Emerge aquí una categoría: límites de la ciencia, que plantea que el conocimiento científico en ocasiones no es suficiente para diagnosticar y curar las enfermedades. Es el caso de las enfermedades terminales, frente a las cuales solo queda esperar y brindar el efecto necesario para su evolución:

> En muchas ocasiones el conocimiento científico no es capaz de curar o diagnosticar una enfermedad, simplemente toca esperar a que evolucione o no y en caso tal de que evolucione, solo queda esperar a que la persona tenga un buen final. En los casos de las personas terminales lo único que queda es brindarle la mayor felicidad, porque su bienestar ya no está en manos de la ciencia. (Respuesta estudiante Instrumentación Quirúrgica)
>
> El mal de rabia como enfermedad potencialmente mortal para el ser humano, además, de ser contraída por mordedura. El pronóstico del médico Abrenuncio: "No hay medicina que cure lo que no cura la felicidad". (Respuesta estudiante 1 de Instrumentación quirúrgica)

Esta categoría se relaciona con la del trato al paciente. Al parecer, el trato está directamente relacionado con una mejor evolución de la enfermedad dirigida

hacia su curación. Emerge de nuevo la importancia del aspecto humano en las relaciones interpersonales, esto es, la concepción del rescate de un paradigma humanista para la formación de profesionales en universidades abiertas al pensamiento impredecible e incierto (Hoyos Vásquez, 2009). Algunas personas dijeron que:

> La deshumanización que se ve por parte de los personajes del libro, en el momento en que nace Sierva quien fue una niña sietemesina y dice que ella no viviría. (Respuesta estudiante 5 de Instrumentación Quirúrgica)
>
> No hay medicina que no cure lo que no cura la felicidad, esta frase con la cual termina el primer capítulo del libro es muy importante pues el trato al paciente no se debe basar solo en lo técnico sino en lo humano, pues lo más importante a la hora de la atención al paciente es brindarle un trato amable donde él se sienta bien y su estado de ánimo contribuya a su recuperación. (Respuesta estudiante 6 de Instrumentación Quirúrgica)
>
> Hay situaciones como la concepción de la iglesia sobre la enfermedad y la medicina, que no permiten que ésta última, avance y desarrolle adecuadamente su trabajo. (Respuesta estudiante 7 Instrumentación Quirúrgica)

En cuanto a la producción de textos argumentativos y expositivos que señalan el diálogo entre ciencia y literatura, a propósito de la lectura del texto base, inicialmente emergió la categoría: la deshumanización como problema del área de la salud. Evidenciamos la existencia de una crisis en el país, que va desde los embarazos a temprana edad, el abandono de niños, hasta la deshumanización de los profesionales de la salud, debida quizá a la crisis

que este sector de la sociedad viene padeciendo desde hace varios años. Se evidencia, entonces, la literatura como mecanismo para visibilizar los límites de la ciencia:

> La salud está pasando por una enorme crisis, pero la deshumanización no solo es en los trabajadores de la salud, sino también en las madres que deciden abandonar a sus hijos en basureros, calles; también esas personas que deciden quitarle la vida a los demás sin justa razón. Es hora de que reaccionemos ante la gran problemática y crisis por la que atraviesa nuestro país. (Respuesta estudiante 10 de Instrumentación Quirúrgica)

La relación ciencia y literatura se puede observar en todos los libros, dice el estudiante, pero en este es más evidente aún porque la ciencia se ve impedida para brindarle una solución a la enfermedad padecida por el personaje. Una categoría esencial en estos textos argumentativos y expositivos creados por los estudiantes, es aquella que da cuenta de la literatura que evidencia el deber ser del trato al paciente. A través de la narración, la literatura refleja las formas de tratar a los pacientes para que se recuperen integralmente y quizá, muestra la mejor forma en la relación literatura-salud-enfermedad, que es por medio de la vivencia de la felicidad que implica la alegría, la esperanza y el amor, bajo una ética de la compasión que entraña todo "el espíritu de la novela" (Mèlich, 2010).

Mostramos lo que generó en los estudiantes la lectura del texto en lo personal y lo profesional. Estas categorías se inscriben, también, en el concepto de experiencia estética porque sus horizontes de expectativas se movilizan en torno a la subjetividad y a las percepciones sobre el mundo. Por ejemplo, suscitó interés por antiguas concepciones de enfermedad y los modos de tratarlas, en este caso, en la época colonial, pero a la vez les pareció una historia triste por el trato al que se veía sometida la niña. Se continúan cuestionando los límites de la ciencia, porque esta no siempre ha encontrado las soluciones más

rápidas y eficaces para curar ciertas enfermedades, donde lo humano y la humanización de la ciencia y de la sociedad en general, son imprescindibles para su sanación.

La reflexión sobre el quehacer médico es un tema de mucha importancia para esta investigación, pues llegar a pensar que la literatura pueda generar este tipo de reflexión para un futuro médico o instrumentador quirúrgico, constituye una ventana que se abre a la interpretación y avizora posibles elementos para la construcción de la estrategia didáctica que nos asiste.

El texto generó en los estudiantes diferentes emociones y sentimientos en cuanto al tratamiento de las enfermedades. Por ejemplo, sentimientos de risa, curiosidad, tristeza, alegría, decepción, sorpresa, impotencia, angustia, deseos de conocer más sobre la época colonial y la influencia de la iglesia; no solo sobre el tratamiento de las enfermedades físicas y psíquicas sino, también, sobre la totalidad de la vida —es decir, la iglesia aun reinaba sobre las conciencias de los ciudadanos de la colonia—. En este mismo sentido, los estudiantes ven cómo en el texto se evidencian problemáticas que son vigentes y que pertenecen al orden de lo real. Siguen evidenciando sentimientos de miedo e interés en el hilo de la historia y repudio por la pedofilia que se ve en el texto. Conmoción, rabia e indignación fue lo que sintió otro estudiante, hasta el punto de valorar lo que su madre ha hecho por él. Esta es la experiencia estética primordial o función comunicativa, expresada en la catarsis de la que habla Jauss (1992) y, quizá, sea esa justicia a las emociones racionales presentes en la novela de las que habla Nussbaum (1997).

Taller 4:
Lo que Genera el Relato en el Lector: en lo Personal y Profesional

Planteamos las razones de las sensaciones generadas por el texto en los estudiantes. La mayoría de ellos, son personas emotivas y sensibles ante las causas sociales y que afectan a la humanidad. Además, sienten que las situaciones que se narran en el texto son muy crue-

les y crudas y hacen parte de una realidad, entre ajena para unos y cercana para otros. Emergieron categorías como:

Características personales:

Soy una persona muy emocional y fácil de conmover, el texto es un poco fuerte respecto a la carga de sentimientos, y me parece que el hecho que sea una época distinta le agrega cierto suspenso. (Respuesta estudiante 11 de Instrumentación Quirúrgica)

Pienso que generó eso en mi porque soy una persona que no le gusta la tragedia y la forma en la que trataban a la niña me entristece ya que ella no conoció lo que era el amor de padres y después tiene que sufrir un montón de rituales inútiles por la mente cerrada de las personas a su alrededor. (Respuesta estudiante 14 de Instrumentación Quirúrgica)

Crudeza de la realidad:

Porque es algo que siento muy ajeno a mí. Como la relación de los padres de Sierva con ella, la forma de ser de muchos personajes, etc. Es una realidad por así decirlo muy cruda a la que siento que nunca he estado acostumbrada. (Respuesta estudiante 9 de Instrumentación Quirúrgica)

Interés personal:

Tal vez por el interés que tuve por el inicio de la lectura, porque pude abrir mi mente para así imaginarme, cada detalle, cada escena y cada personaje de la novela. También al terminar la lectura me detuve a pensar por qué tanto sufrimiento para Sierva María, por qué tanta frialdad de parte de sus padres. Y mirando desde diferentes puntos de vista me doy cuenta de que hay varias explicaciones para el comportamiento

de Sierva María. (Respuesta estudiante 12 de Instrumentación Quirúrgica)

Intereses profesionales:

Porque desde mi carrera mi propósito es ayudar a las personas, y al ver el trato que están recibiendo aquellos que consideran enfermos o poseídos, no es el adecuado y puede causarles más daño que bien. Todo esto causado por la falta de conocimiento y de interés para escuchar las opiniones de otros profesionales. (Respuesta estudiante 3 de Instrumentación Quirúrgica)

Narrativa del texto:

Por aquellas hipótesis de enfermedad desde el realismo mágico, de igual manera la trama de la historia, las acciones y pensamientos de los personajes contribuyeron mucho a mis pensamientos surgidos a partir de la lectura. (Respuesta estudiante 13 de Instrumentación Quirúrgica)

Por el estilo de su narración y por la forma en como hacen que te adentres en la historia y tengas o quieras la posibilidad de alterarla para salvar a Sierva María. (Respuesta estudiante 11 de Instrumentación Quirúrgica)

A continuación, referenciamos al personaje preferido por los estudiantes en su proceso de recepción lectora. En primer lugar, hay una identificación y valoración por Abrenuncio, debido a que representa al médico racional y justo que no se deja llevar por premoniciones. Las enfermedades las trata con profesionalismo y se aleja de los conjuros y exorcismos. Luego se da una identificación con Cayetano Delaura, debido al amor y el trato que le profesó a Sierva María. Otros estudiantes se sintieron atraídos por Dominga de Adviento, personaje representante de la cultura afro que cuidó, defendió y amó a Sierva María.

Otros quisieran parecerse a Olivia, a pesar de su supuesta locura, porque ayudó incondicionalmente a Ignacio. Sierva María sirvió como referente de vida para otros estudiantes quienes encuentran en ella misterio, curiosidad y libertad.

En cuanto al personaje preferido, los estudiantes dijeron:

Abrenuncio de Sa Pereira Cao: Considero que Abrenuncio es un hombre muy estudiado e inteligente, no se deja llevar por lo que la cultura o la religión implantan. Tiene sus propias percepciones de la realidad, y sabe defenderlas. Además, tiene el trabajo que me gustaría desempeñar. (Respuesta estudiante 4 de Instrumentación Quirúrgica)

Abrenuncio, el médico que era más lógico que espiritual, y su pensamiento se dirigía directamente a tratar los problemas y las enfermedades con la razón y la medicina y no con "conjuros. (Respuesta estudiante 13 de Instrumentación Quirúrgica)

Abrenuncio, debido que ejerce en el área de la salud y su visión de cómo deben ser tratadas las enfermedades y las personas de una forma que en realidad es más humanitaria que el método convencional. (Respuesta estudiante 7 Instrumentación Quirúrgica)

Cayetano Delaura: Quisiera ser Cayetano Delaura, por su sabiduría, paciencia, pero sobre todo por la persistencia que tuvo desde el momento en que supo y se hizo consiente del amor que sentía por Sierva María, y por el coraje por el que luchó por ella, incluso en contra de sus votos sacerdotales. (Respuesta estudiante 5 de Instrumentación Quirúrgica)

Dominga de Adviento: A Dominga de adviento ya que era una persona fuerte y autoritaria y aun así una persona amorosa capaz de

cuidar y amar a una pequeña niña a la cual le faltó eso por parte de sus padres. (Respuesta estudiante 15 de Instrumentación Quirúrgica)

Me gustaría parecerme a Dominga que siempre apoyó a la niña y no la abandonó.

Se encargó de su crianza debido a que sus padres no mostraban interés y cariño por la pequeña, solo expresaban su sentimiento de odio. (Respuesta estudiante 8 de Instrumentación Quirúrgica).

Sierva María: Me gustaría parecerse a Sierva María, ya que es una niña muy dulce que solo demuestra su afecto a las personas que ella siente que la quieren, además, es muy independiente y capaz de estar bien sin la necesidad de tener a alguien a su lado. (Respuesta estudiante 9 de Instrumentación Quirúrgica)

Además, se muestra a los personajes de la obra en otro contexto. Sierva María en la actualidad sería una niña bastante reprimida y poco comprendida por sus padres. Sin embargo, es ubicada en un contexto de ayuda a las personas de la tercera edad que son abandonadas por sus familias. En el ámbito familiar y atendiendo a una ética profesional, Sierva María sería una persona justa, amable y equitativa. Si se ubicara a este personaje en la actualidad, sería diagnosticada con autismo o déficit de atención. En el caso de Dominga de Adviento sería una maestra ejemplar con capacidades de dirigir a los estudiantes con mano firme, amor y comprensión. En el caso de Abrenuncio, las expectativas son más amplias por el grado de admiración que despertó en ellos como persona y como profesional. Lo podrían estar ubicando como un profesor universitario y un referente de ética en su profesión. Sin embargo, dicen que debido a su manera de pensar sobre el sufrimiento y la enfermedad de los pacientes que no tienen cura, sería destituido de su cargo porque traiciona el juramento hipocrático de preservar la vida por encima de cualquier circunstan-

cia. Él se anticipa a la eutanasia como método de sanar el sufrimiento. En cuanto a la vida amorosa de la pareja vislumbran su lucha con el fin de salir avante con su familia.

Taller 5:
Producción y Evaluación de Ensayos

A continuación, mostramos el proceso de construcción y evaluación de los ensayos realizados por los estudiantes. Debían partir de una idea central para luego desarrollarla a lo largo del ensayo. Los títulos fueron pensados por cada uno de ellos, pero debían tener en cuenta aspectos como i) los proyectos que venían trabajando con el profesor titular del curso referido a las emociones; ii) la relación ciencia y literatura y iii) el texto de referencia del escritor Gabriel García Márquez. Las preguntas y temas formulados por los estudiantes como punto de partida para construir los ensayos, fueron: "¿Cómo afecta la música al humor y el estado del ánimo?", "De la necesidad de poder, conocimiento y otros demonios", "Del amor y otros demonios", "El amor y su relación con otras emociones", "El arte de actuar con las emociones y pensar con los sentimientos", "El avance de la ciencia por medio de la literatura", "En tierra de pandas, ningún negro es esclavo", "Influencia de la literatura en la ciencia y emociones", "La inteligencia", "Las personas, sus sentimientos, sus emociones y sus comportamientos", "La literatura, la llave a un mundo científico", "Relación entre la literatura y el conocimiento científico", "Un acercamiento bioquímico al amor", "La ciencia, una musa para la literatura".

Nos llamaron la atención títulos como: "El avance de la ciencia por medio de la literatura", "Influencia de la literatura en la ciencia y en las emociones", "La literatura, la llave a un mundo científico", "Relación entre la literatura y el conocimiento científico", "Un acercamiento bioquímico al amor", "La ciencia, una musa para la literatura". Es notorio cómo se hace evidente que, para los estudiantes, la literatura se convierte en un acicate para el desarrollo y avance de la ciencia; pero también se da lo contrario, es la ciencia

la que se convierte en el motor fundamental para que la literatura continúe avanzando en el tiempo y en el espacio. Estas son ocurrencias y concurrencias muy importantes para los propósitos que nos hemos trazado en esta investigación, en tanto el interés se centra en el desentrañamiento de las conexiones y sinergias entre la ciencia y la literatura, para contribuir al debate de la existencia de una desintegración del saber en los currículos escolares y así, proponer una estrategia didáctica que promueva el diálogo inter y transdisciplinar.

En síntesis, los talleres vividos con los estudiantes de Medicina e Instrumentación quirúrgica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, nos permitieron evidenciar, desde diferentes puntos de vista, que es posible que la literatura se convierta en una mediación didáctica que promueve las relaciones entre el saber experiencial y estético con los contenidos de la ciencia. El espacio del taller, entendido como el escenario para la creación y la recreación de los signos, del lenguaje y de su función poética, fue el más propicio para entrar en los procesos de lectura del texto literario. El taller como el espacio de la libertad, del trabajo en equipo y de formación, favoreció la comprensión del texto al tener en cuenta cada uno de sus componentes: personajes, tramas, sentidos y posibles vínculos con las ciencias de la salud.

Los procesos de recepción del texto estuvieron marcados por las tres categorías básicas de la experiencia estética Jaussiana: poiesis, aisthesis y catarsis que, unidas en la función poética del lenguaje, se alimentan para crear en el lector un sinnúmero de sensaciones y emociones que lo llevan a experimentar aspectos de la vida jamás sentidos. Si la poiesis constituye la función productiva del poeta en un tiempo y un espacio determinados, que hablan de la época y las costumbres originarias, la aisthesis corresponde a la función estética y receptiva por naturaleza, por medio de la cual se manifiestan la explicación y la integridad del significado de la obra para dar cuenta de un horizonte originario. La catarsis, unida a la poiesis, se dirige al posible lector que ha de ser transformado por los efectos que le imprime el texto (Jauss, 1992).

Y los posibles lectores fueron estos estudiantes quienes se dieron a la tarea de vivir la experiencia de lectura en aras de encontrar sentidos y significados en torno a los mundos posibles que el texto les ofrecía. Las historias de personajes que, aunque ubicados en la época colonial en Cartagena de Indias (Colombia), alojaron en su interior a Sierva María, Delaura, Abrenuncio y todos los problemas sociales, raciales, económicos, eclesiásticos y de salubridad. De esta manera se dejaron habitar por el "espíritu de la novela" del que habla Mélich, y, desde ese hecho, fue posible pensar en concebir una educación como gesto literario (Bárcena, 2016), en una inmanencia perpetua que tocó sus almas y su ser como futuros profesionales de la salud.

Discusión de Resultados

Con fundamento en las respuestas de la comunidad académica y en el procedimiento de análisis de la información que propone la PRACCIS (Prejuicios, Reflexión, Análisis, Comparación, Comprensión, Interpretación y Síntesis), podemos establecer algunos elementos de discusión en relación con las tres categorías principales de la guía de prejuicios: la relación entre los textos literarios y la ciencia; la ampliación de la visión del mundo del sujeto de ciencia a través de la lectura de textos literarios y la experiencia estética en la ciencia.

En correspondencia con la primera categoría, la relación entre los textos literarios y la ciencia, la comunidad académica señaló que existe una discusión profunda en relación con las razones por las cuales la literatura, en general, contendría en sí misma elementos propios de la ciencia, o que, por el contrario, no existiría tal conexión. De acuerdo con las visiones que se tengan sobre el mundo y los vínculos con la cultura, sería posible abrir el horizonte de sentido para identificar qué hay más allá de la superficie y, de esta manera, avizorar otros puertos. Es posible que el predominio de una metafísica del poder de la razón, nos impida comprender otros tipos de razonamiento. La ciencia se ha instaurado

en la sociedad y en la cultura con sus métodos experimentales y con sus resultados verificables. Para algunos estudiantes, profesores, investigadores y egresados, la literatura representa un desborde de sensibilidad y poesía, aunque se apoye en mecanismos de verosimilitud. Estas visiones desconocen la posibilidad de una educación interdisciplinaria y transdisciplinaria. Pese a estas consideraciones, existe un terreno abonado para indagar y poner en práctica el diálogo de saberes en la perspectiva de un pensamiento complejo. En síntesis, los textos literarios plantean alguna relación con los fundamentos de la ciencia y, desde esa vinculación, proponemos la construcción de una estrategia didáctica fundamentada en esta sinergia que sirva como mediación para la enseñanza de las ciencias en la universidad.

La segunda categoría se refiere a la posibilidad de que la lectura de textos literarios amplíe la visión del mundo en la persona que se dedica a la ciencia. Un alto porcentaje de los estudiantes de Medicina e Instrumentación quirúrgica, de Nutrición y Dietética y de la comunidad académica de la Facultad de Educación, comparten este enunciado frente a una minoría que no lo considera viable, debido a tres prejuicios fundamentales: i) la literatura no es profunda, como sería la ciencia; ii) la literatura solo serviría para obtener conocimientos generales sobre la ciencia; iii) la literatura trabaja con la subjetividad y la ciencia con la objetividad. Estos tres prejuicios, presentes a lo largo de la investigación, obligan a reflexionar sobre las creencias en torno a la literatura que la asumen como un campo fácil y superfluo, sin rigurosidad.

Estos prejuicios se expresan en quienes permanecen arraigados a la idea de que las ciencias básicas constituyen un saber objetivo, basado en la razón, la observación y la experimentación. Al hacer la comparación entre quienes piensan así y quienes se alejan de esta posición, evidenciamos la escisión entre las ciencias básicas y las ciencias sociales y humanas. Comprendemos, entonces, que es necesaria una ruptura de la razón imperante, de modo que se construyan otras maneras de abordar el conocimiento desde el desenmascaramiento de la metafísica (Vattimo, 1992). Y, finalmente, interpretamos que el desenmascaramiento del poderío de la razón, implicará cambios de mayor alcance en la socie-

dad, la cultura y la educación. En síntesis, tales cambios provocarían espacios y vivencias más cercanas a una razón poética y sensible como la que proponemos en esta investigación.

Respecto a la tercera categoría, la experiencia estética en la ciencia, aparecen prejuicios sustentados en que la sensibilidad y la interpretación no serían aspectos propios de la ciencia sino del arte. Sin embargo, para otros, la experiencia estética y la estética misma, estarían presentes en la estructura formal de la ciencia y servirían para su propio entendimiento, comprensión e interpretación del mundo. Pensamos que la hiperespecialización del saber que trajo consigo la Modernidad, condujo a que, aún en el siglo XXI, se conserve tal visión. Al analizar esta situación, consideramos que la experiencia estética, entendida como el encuentro con la epifanía, lo bello, lo desconcertante e inusual, es un asunto del arte y de la ciencia; recuérdese cómo Arquímedes descubrió uno de los principios básicos de la hidráulica, donde se expone que un cuerpo no puede ocupar simultáneamente el lugar de otro sin dejar de desplazarlo.

Al hacer la comparación entre la experiencia estética, tanto en la literatura como en la ciencia, es posible encontrar puntos comunes, tal como señala Barrena (2015a). Es comprensible que, desde el conocimiento común, sea extraño asumir que en la ciencia se pueda alcanzar la experiencia estética y que la estética se visualice o se perciba a través de los objetos del mismo campo científico, debido a las creencias mencionadas. No obstante, interpretamos que se trata de tomar conciencia de que la ciencia es una construcción social que busca el bienestar de todos. En síntesis, a pesar de los prejuicios en relación con la experiencia sensible que nos proporcionan la literatura y la ciencia, los estudios muestran que la ciencia está habitada por la belleza, pues la búsqueda y el hallazgo representan una pulsión de vida que solo puede ser vivenciada estéticamente, cuando el científico expresa de manera emotiva su ¡eureka!

Tercera parte

Estásimo tres. Lo que le dijeron unos didactas a Isaac Asimov sobre el advenimiento de una poética planetaria

Nuestro querido y respetado Asimov:

Esta es la última de las tres cartas que escribimos con la intención de compartir los hallazgos de este proceso investigativo en educación superior. Tú, bioquímico de profesión y escritor de obras literarias de ciencia ficción, eres un incentivo para avanzar en este trabajo. Tus estudios doctorales fueron el punto de partida para lanzar novedosas hipótesis relacionadas con la ciencia y sus efectos en la sociedad.

Hipótesis que diversificaste con la escritura de novelas, relatos, ensayos, historia de la ciencia y la ficción, libros de texto, entre otros. Tal diversidad estimuló tu imaginación y tu capacidad de creación, pues te resultaba un proceso divertido y de fácil aprendizaje. Aquello que te era desconocido lo abordabas con mayor interés, pasión e imaginación, estudiándolo como autodidacta.

Cuando leímos algunos pasajes de Breve historia de la química publicado en 1975, llamaron nuestra atención los temas relacionados con el descubrimiento de la pólvora, la dinamita y el plástico. Señalabas que la bomba de fusión podría tener aplicaciones ajenas a todo tipo de destrucción. Infortunadamente, cuando ese saber estuvo en manos de gobernantes impelidos por su deseo expansionista alentado por la acumulación de riquezas y poder, las promesas de la ciencia de finales del siglo XIX comenzaron a desvanecerse. Decías allí, que la Utopía sobre la Tierra vino a mostrarse para muchos hombres como una máscara de horrible destino.

En relación con el plástico, expresaste que la necesidad de fabricar nuevos productos sintéticos que requerían la extracción de combustibles fósiles, provocaría el agotamiento de los recursos no renovables en un tiempo no muy lejano. Y que, por tanto, afectaría al próximo siglo, sobre todo, por la rápida expansión de la especie humana y el consiguiente incremento de la demanda.

Tus advertencias en relación con la ciencia nos impulsaron a entablar esta conversación. En nuestro trabajo de investigación formulamos la siguiente hipótesis abductiva ¿Podría una estrategia didáctica fundamentada en la relación literatura y ciencia, contribuir al diálogo entre las didácticas de la literatura, las ciencias y la propia didáctica universitaria? Esta cosa creada (la estrategia didáctica) no es precisamente un artefacto científico como los que creaste en tu universo ficcional; se trata de una propuesta educativa que, esperamos, aporte a las ciencias de la educación. Confiamos en que los elementos que la constituyen: sus premisas, el principio didáctico, los objetivos, el problema, los contenidos (comprendidos como temas fronterizos de la humanidad); el método, la forma, los medios, las mediaciones y la evaluación, sean conocidos y útiles para profesores y estudiantes de distintos programas y niveles.

Los didactas de la ciencia podrían liderar una reflexión en relación con las posibilidades y amenazas de la ciencia para la humanidad; y la escuela y la universidad podrían debatir alternativas. Esta unión de voluntades es urgente, pues en este siglo XXI el desarrollo de la ciencia se focalizó en las áreas técnicas y tecnológicas. Los gobiernos y las comunidades científicas poco inciden en este rumbo, pues las políticas de inversión, en su mayoría, las orientan corporaciones, empresas privadas y líderes inventores desentendidos de las necesidades y potencialidades de las comunidades. Ello ha provocado una división social del conocimiento que profundiza la pobreza, la desigualdad, las inequidades y el desequilibrio de los ecosistemas.

Ciertamente, ¡las herramientas tecnológicas están a la mano de todo ciudadano! Y en la educación virtual han tenido una aplicación importante en la educación superior. No

ocurre lo mismo en la educación básica y media. Estas se han convertido en la tabla de salvación de los ministerios de educación para "garantizar cobertura" y para "retomar" el diseño de contenidos educativos para la radio y la televisión. Estas iniciativas nos invitan a que adelantemos una transformación curricular para la escuela y la universidad, basada en una perspectiva transdisciplinar como la que sustentamos en nuestra propuesta de Cienciatura de la razón poética.

Tus preocupaciones por la humanidad, confirman nuestro llamado para que participemos de un amanecer dialógico entre la ciencia y la literatura. Es abril de 2020 y, en cuatro meses, una enfermedad infecciosa que comenzó en China invadió el planeta. La Covid-19 nos confinó, nos paralizó. Solo funcionan hospitales y supermercados. ¡Son evidentes nuestra vulnerabilidad y nuestra finitud como especie!

Los ecosistemas del planeta respondieron de manera silenciosa y contundente. ¡Nuestro confinamiento significó su liberación! Aves de diferentes especies se pavonearon por las grandes ciudades europeas. Los pájaros llegaron a nuestra ventana en las torres donde vivimos el encierro, y nos saludaron con su canto. Ballenas y delfines bordearon con su aleteo y sus sonidos las playas sin turistas; celebraron el nuevo amanecer de los océanos, con el agua limpia de humanos que, pródiga, les entrega a borbotones el oxígeno y el hidrógeno. Sin desechos plásticos, los cetáceos danzaron en la arena con ritmo y cadencia.

Desde las esquinas de nuestra pequeña Medellín, asfixiada por la contaminación ambiental, vimos la sabiduría de la naturaleza. La "ciudad inteligente" develó su inanición; despertamos con los pliegues de un sol que reverbera en las montañas orientales; nuevos frutos, flores, estrellas y lunas multicolores llenan este valle; el equinoccio de primavera se revela ante nosotros; el paraíso renace; los ecosistemas inteligentes del planeta reviven y, con ellos, la posibilidad de restaurar nuestra humanidad.

¿Qué pasará cuando termine el confinamiento, estimado Isaac?

Además del aprendizaje que recibimos de los ecosistemas inteligentes del planeta, ¿los educadores nos daremos a la tarea de formar a las nuevas generaciones de científicos, artistas, gestores sociales, políticos y maestros, en relación con una nueva ética, otras estéticas y otra visión política?

¡Está abierto el espacio para que la razón poética, la razón creativa y la razón sensible reconfiguren una poética planetaria!

Bien dijiste, respetado Asimov:

¡ No existen las naciones! Únicamente existe la humanidad. Y si no logramos comprenderlo pronto, no habrá más naciones, pues no habrá más humanidad.

Capítulo 3:
Acerca del Futuro de la Investigación. Creación de una Estrategia Didáctica Denominada Cienciatura de la Razón Poética

Leer podría constituirse en una especie de reserva poética y salvaje. Allí, sin lugar a dudas, beberemos durante el resto de nuestra vida las palabras que salgan a nuestro paso. Podríamos embriagarnos en la gruta de nuestros sueños, como lo hiciera Polifemo, el legendario personaje de Homero, para quien los desamores y las pasiones resuenan en su ser más íntimo. Acondicionaríamos pequeños cuartos propios para pensar, y cada uno de nosotros empezaría a decir yo, y seríamos los narradores de nuestras historias. Esta es la trascendencia de la lectura literaria en nuestra formación, o, como afirma Petit (2012), en nuestra construcción simbólica como sujetos. Algunos creadores literarios y científicos le apostaron a la lectura desde temprana edad y la reconocen como determinante en el rumbo de sus vidas.

En respuesta a esa convicción, ponen en común sus ventajas, aportes y conocimientos heredados de la tradición de leer y escribir. Héctor Abad Faciolince (2002), por ejemplo, encontró una tradición y una concepción del mundo en su propia casa, en el

sillón de su padre, a quien debe la herencia de la lectura y la escritura. La misma Michèle Petit (1999), señala que, durante su infancia en París, tuvo la fortuna de vivir rodeada de libros, de elegir libremente en la biblioteca de sus padres todo aquello que le gustaba. Se dejó contagiar por ellos, al verlos llevar entre sus manos un libro, como si se tratara de un amuleto de salvación para alimentar el cuerpo y el espíritu. Cuenta que esta experiencia en París, aunada al descubrimiento de las bibliotecas en América Latina, le abrieron la posibilidad de convertirse en lectora.

El poeta Saúl Sánchez (2002), confiesa que lo único que sabe hacer es leer y leer bien, en el sentido de decir bien el texto. Leer atentamente el texto hasta llevar la obra del autor a su coronamiento, entendido este último, como la gracia particular de poner punto final al texto. Piedad Bonnet (2002), señala que quien ha conquistado su entrada al universo de la literatura, descubre desde muy temprano que ella es bálsamo, compresa y que resulta muy difícil la existencia al margen de los libros. Freire (2006), indica que leer es una acción inteligente, difícil, exigente y gratificante.

Rosenblatt (2002), afirma que de todos los elementos que intervienen en el proceso educativo, con excepción de las relaciones personales y las actividades reales que constituyen la vida comunitaria de la escuela, la literatura es la que posee el mayor potencial para asimilar ideas y actitudes, en tanto ayuda a la formación del lector para que viva y reflexione sobre aquello que, en términos abstractos, no tendría para él ningún significado. Precisa esta autora, que las percepciones o aclaraciones que el lector pueda deducir de la obra literaria surgirán de la relevancia que ésta tenga en ciertas facetas de su naturaleza emocional o intelectual. Si una obra literaria pone en juego y se relaciona con necesidades y preocupaciones personales, se convierte en una fuerza educativa potente, porque a partir de esas necesidades y actitudes básicas, surge y se potencia el comportamiento de los seres humanos. Agrega que el contacto prolongado con la literatura puede provocar una mayor sensibilidad social. Asimismo, y de acuerdo con Bettelheim (1988), los cuentos, poemas y

las obras de teatro posibilitan que los lectores cobren conciencia de las diferentes personalidades.

Desde el punto de vista psicoanalítico, la lectura de cuentos de hadas facilita en el lector habitar el mundo desde otras miradas y perspectivas, debido a la magia existente al interior de cada una de las tramas narrativas. Esta lectura conecta de tal manera a los perceptores, que la historia, la trama y los personajes alcanzan a perderse en el laberinto de su propia conciencia. La idea de conciencia estética para la literatura significa ese encuentro que el lector tiene con la obra de arte con el fin de entenderla, comprenderla y así, quizá, tener una experiencia estética que se acerque a lo sublime (Gadamer, 2006).

Frente a esta condición de la lectura en el mundo del lector nos preguntamos: ¿qué relación existe entre la idea de conciencia estética y realidad? ¿La ciencia y los científicos como sujetos de cambio, tienen una conciencia estética de la realidad que se proponen transformar?

De acuerdo con Kusnezov (1960), lo esencial para la ciencia de hoy son los conceptos que ofrecen una orientación hacia el mundo real, lo que permite definir la posición de la humanidad en el universo que es escrutable a través de las percepciones sensoriales interpretadas por intermedio de la mente humana, con el fin de hallar soluciones acertadas para los problemas relacionados con la realidad de la que formamos parte.

La ciencia consiste, según Barrena (2003), en un proceso de investigación vivo extendido en el tiempo y que, en cierto sentido, nunca termina. Es el resultado de un proceso que le permite a los sujetos comprender la creatividad que la identifica. Así, la metodología científica peirceana le sirve de sustento teórico a esta filósofa española, para señalar que los momentos abductivos, deductivos e inductivos de la ciencia, le permiten al investigador convertir las conclusiones de la investigación en ulteriores procesos de indagación. Expresa que ese proceso, completo, es la ciencia, no solo la abducción, pues esta última es "solo una conjetura probable que ha de comprobarse: la ciencia es un proceso de investi-

gación que avanza a través de la duda y la búsqueda de nuevo conocimiento" (Barrena, 2003, p. 248).

Ahora bien, el desarrollo de la ciencia al ser materia de discusión en las universidades, ha llevado al posicionamiento del término cultura científica. Miremos algunas reflexiones al respecto, en busca de su incidencia en la didáctica universitaria.

Núñez (2014), discute ampliamente el papel de las universidades en la formación de futuros profesionales en el campo de la ciencia. En este sentido, devela los debates que se han dado en torno de las concepciones, las ideas de universidad, las funciones que esta ha de realizar y su rol en el sistema de producción, distribución y uso social de conocimientos para el beneficio de los ciudadanos y de la sociedad. De allí se desprenden varias concepciones sobre la función social, académica y pedagógica de la universidad. Por un lado, quienes consideran la universidad como institución centrada en programas de formación de pregrado; por otro, quienes piensan que la investigación universitaria debe salirse de los límites de la universidad misma e incorporarse a empresas de alto nivel económico y productivo; y finalmente, quienes consideran que la investigación en la universidad sería privilegio para algunos investigadores.

Así las cosas, la didáctica universitaria tendría que preguntarse por su papel en los programas de pregrado y posgrado y por su vínculo con los modos de producción vigentes, con la formación de los seres humanos que allí asisten y con la reflexión en torno a la sociedad, la cultura y la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones, como un elemento involucrado en la misión de la universidad.

Laspra (2014), reconoce la existencia de la cultura científica, concepto que se ha venido modulando y construyendo con el paso del tiempo y con el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la sociedad, aunque aún no es perceptible por ninguno de los sentidos humanos como el tacto, el oído, la vista, el gusto. Esto crea una correlación directa con la realidad que podría describir, posible de detectar y mediar su presencia en los individuos y en las sociedades, aunque no disponga de un marco teórico compartido con áreas del sa-

ber, como las ciencias sociales y humanas. No obstante, para esta autora, otros escritores que se han dedicado a la búsqueda de la teorización de cultura científica han tenido dificultades y se han visto en la necesidad de cambiarlo por "S&T culture, culture of cience, Scientific culture y science culture" (Laspra, 2014, pp.26-27). Esta situación puede provocar que, en la construcción de indicadores de cultura científica, se elijan unos y se desconozcan otros, de acuerdo con la perspectiva de cada autor.

Muñoz (2014a), señala que los estudios de Comprensión pública de la ciencia (Public Understanding of Science) se basan en la premisa de que la población tiene una actitud negativa y de cierta desconfianza hacia el desarrollo científico y tecnológico, ocasionando un cierto tipo de disfunción entre la ciencia y la población. Gómez y Durlan (2014), sostienen que las formas de ver el mundo de los representantes de cada campo disciplinar, se ha convertido en una especie de folclore científico, debido a la existencia de afirmaciones en las que se pueden confundir los mitos, los tópicos y las realidades. Esta es una manera de poner en evidencia la diversidad del conocimiento.

Por su parte, Gómez, Aleixandre y Cáceres (2014), analizan las creencias y actitudes de los estudiantes universitarios en relación con la necesidad de controlar la actividad científica. Señalan que autores románticos como Rousseau, Blake y Hamann, manifiestan desconfianza respecto a la ciencia, con relación a la época en la que se crearon metáforas sobre el riesgo técnico, tan veraces como Frankenstein o el moderno Prometeo de Shelley. Lopera y Moreno (2014), centran su interés en la galaxia internet como fuente de información científica y técnica entre los estudiantes universitarios españoles, y se preguntan por su actitud ante la información sobre ciencia y tecnología. García, Martín y Muñoz (2014), indagan sobre la conciencia científica, sustentada en cultura científica, madurez y valores manifiestos entre los universitarios españoles.

En este contexto, pertenecer al universo científico de una nación supone, de acuerdo con Kuznezov (1960), valerse de la percepción sensorial; mientras que para Barrena (2003), es imprescindible participar a través de la creatividad en busca de la verdad.

Los cambios de la sociedad, generalmente los han liderado aquellos hombres y mujeres que, con un pensamiento claro y creativo, han provocado revoluciones científicas y tecnológicas. La ciencia está en relación con lo íntimo y natural, con la satisfacción de las necesidades básicas en el hogar, con lo público, y con los asuntos más complejos de la sociedad, como el manejo del Estado. Las ciencias y sus contribuciones a la didáctica universitaria tendrían que pensar en la formación integral de los científicos, debido a la responsabilidad ética, estética y política en la que están implicados sus descubrimientos, sumado a la visión de mundo que configuran quienes se forman en cada disciplina.

Las ciencias han de tener en cuenta este horizonte de sentido en asocio con la didáctica universitaria, pues ambas pretenden formar los científicos que regirán los destinos del país en todos los ámbitos. Han de preguntarse por las implicaciones sociales, éticas, políticas y estéticas que tiene la formación de biólogos, químicos, físicos, matemáticos, nutricionistas, médicos, médicos veterinarios, pedagogos y didactas, entre otros profesionales. Las miradas sobre sí mismos y sobre la sociedad tendrían que ser cualitativamente diferentes, en tanto sus niveles de formación, basados en la ciencia, su manejo, sus avatares y tensiones en el transcurso de la historia, tendrían que haberlos formado como sujetos comprometidos con el cuidado de sí, del otro y de lo otro. Tal formación que tendría que haber pasado por las humanidades.

En este sentido, Freeman Dyson (1994), señala que el mundo de la ciencia y el de la literatura tienen mucho en común; cada uno es un club internacional que ayuda a la humanidad a mantenerse unida por encima de las barreras de nación, raza y lenguaje. Este científico y escritor, se declara doblemente afortunado por haber sido admitido en ambos campos. Schrödinger (2009), asigna el mismo lugar a las ciencias y a las otras disciplinas, al considerar la ciencia natural situada al mismo nivel que otros campos en universidades e instituciones que trabajan para el progreso del saber.

¿Qué es una Estrategia Didáctica?

Los docentes, sin importar el nivel del sistema educativo en el que se encuentren, crean e implementan estrategias didácticas con el propósito de acercar sus objetos de saber a los estudiantes. Pretenden, por ejemplo, que los aprendices se acerquen al conocimiento de los diferentes ámbitos de la ciencia, la cultura, las artes y las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, TIC. Esto nos lleva a preguntarnos ¿cuáles serían las estrategias didácticas más recomendables para que una didáctica universitaria interesada en la educación interdisciplinar y transdisciplinar de los futuros científicos les permita incluir como parte de sus saberes una visión de la estética en la ciencia?

Esta búsqueda nos exige preguntarnos por el origen de la palabra didáctica, para reconocer su evolución, sus tensiones y su injerencia en las concepciones que de ella se desprenden en las prácticas universitarias.

El origen de la palabra didáctica, de acuerdo con Giraldo (2012), se identifica en una traducción latina del verbo griego didáskein, utilizado en el modo activo como enseñar; en el modo pasivo se relaciona con aprender o ser enseñado; y, en el modo transitivo, se relaciona con aprender por sí mismo. El sustantivo derivado, didáxis, significa enseñanza, y didaktike téchne (Τεχνὴ διδακτική), se asume como el arte de enseñar. La palabra latina ars tiene un significado equivalente al término griego thecne, refiriendo, más que el arte de enseñar, la técnica de la enseñanza (p.65). Por lo tanto, la didáctica se considera la teoría de la enseñanza.

La voz estrategia, por su parte, proviene de la palabra latina strategĭa y esta, a su vez, de la palabra griega στρατηγία que significa, por un lado, el arte de dirigir las operaciones militares y, por el otro, el arte y la maña para dirigir un asunto. Bahnemann (1968), estudia la palabra desde el punto de vista militar y el paso hacia el contenido político. Según este autor, en la estrategia se incluyen las actividades de la dirección política planeadas y dirigidas a la obtención de los beneficios del Estado. En lo referido al campo militar, el

éxito de una estrategia depende de que la política emplee lo mejor posible las Fuerzas Armadas y de que el mando militar siga los itinerarios ideológicos de un gobernante, preferiblemente de un estadista. Charnay (1968), también reconoce la palabra estrategia en el ámbito militar y sostiene que, desde su entrada al lenguaje corriente en Europa a finales del siglo XVIII, se refiere al arte del General o mando del militar superior.

De esta manera, el origen de la palabra estrategia convoca la presencia ineludible de los asuntos militares concernientes a la guerra, para lo cual es necesario un estratega que haga posible la obtención de los objetivos propuestos. En la antigüedad, según Charnay (1968), los habitantes de Atenas entendieron así la función del estratega. No obstante, preferían denominar aquellos temas bélicos con el nombre de táctica; a quienes los realizaban, con el nombre de tácticos y los tratados o estudios como teoría táctica. Estas concepciones se extendieron por el imperio romano, cuyos habitantes no aceptaban fácilmente la palabra estrategia, pero sí la palabra táctica. Autores romanos como Polinio, puntualiza Charnay (1968), hablan de estratagemas, entendidas como operaciones guerreras de percepción y ejecución caprichosa. Sintetizando, en la palabra táctica hay una referencia a la función de los protagonistas; mientras que, en estrategia, la referencia se centra en la naturaleza social de las funciones realizadas. Así, la estrategia se refiere a la preparación general de las fuerzas de las que se dispone para combatir, mientras que la táctica, alude a la realización del combate, a cómo hacerlo.

Los cubanos Veloso y Veloso (2015), aportan en el campo de la psicología al proponer una estrategia didáctica para estimular la educación de la personalidad en estudiantes de la Licenciatura en Psicología. Los autores identifican la necesidad de integrar el conocimiento pedagógico y el conocimiento psicológico, caracterizado por su inconexión, dispersión y separación, lo cual limita la formación de los estudiantes. Para ello acuden a dos componentes fundamentales: la teoría vigostskiana de la zona de desarrollo próximo y la teoría de la escuela en la vida, del cubano Carlos Álvarez. Asimismo, los trabajos de Abregú y Galve (2010), proponen la estrategia didáctica de estimulación vivencial en la

asimilación de contenidos y la reconstrucción de rasgos icónicos (hechos, conceptos y procedimientos) sobre la salud en el trabajo (S-T). Para ello se basan en la perspectiva cognitiva fenomenográfica, sustentada por Biggs (2001), y en el aprendizaje psicofisiológico de anclajes y reencuadres (Barrett, Barman y Scott, 2010). Asimismo, Sandoval, Mandalosi y Cura (2013), plantean una serie de estrategias didácticas que han aplicado en la enseñanza de la química con estudiantes de ingenierías (mecánica, civil, eléctrica y electrónica).

Estos ejemplos, concebidos desde diferentes áreas del conocimiento y, por tanto, con perspectivas y enfoques diferentes, han centrado su atención en la creación de estrategias didácticas para acercar a los estudiantes a un mejor conocimiento de los objetos de estudio. En este sentido, y con base en nuestra experiencia, aspiramos a que la creación y puesta en escena de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética, nos permita abrir otros horizontes de sentido en relación con la enseñanza de las ciencias en la universidad. Nuestra intención es que la razón y la poética, esto es, la ciencia y la literatura, dialoguen y promuevan en los profesores universitarios y los estudiantes de ciencias y artes, una visión interdisciplinar y transdisciplinar de los objetos que estudian, y de manera especial, de sus vidas. Esto último haría de la enseñanza de las ciencias en la universidad, un proyecto de vida con pretensiones holísticas y planetarias del buen vivir, como lo plantea Morín (2015a).

Los Textos Literarios como Mediadores Didácticos en la Enseñanza de las Ciencias

En el devenir histórico y en el crecimiento de las sociedades, el desarrollo científico, la razón, el racionalismo y la idea de verdad han marcado la ruta y han dirigido las maneras de pensar de los grupos humanos.

Gianni Vattimo (1992) en *Metafísica, violencia, secularización,* basado en Nietzsche, señala que es necesario desconfiar de la metafísica, de "la creencia en una estructura estable del ser que rige el devenir y da sentido al conocimiento y normas a la conducta" (p.63). Agrega

que, paradójicamente, en caso de desconfiar radicalmente, se caería en otra metafísica que buscaría "la verdad verdadera" (p.64) y se perpetuaría el juego del que se quiere apartar, con el fin de desenmascararla de una vez y para siempre. A pesar de la discusión en relación con la inclusión de un *nosotros* en el discurso de la metafísica, esta se sigue imponiendo con supremacía en la Modernidad, al preocuparse "por fundar cada paso con rigurosidad" (p.65). La metafísica de la Modernidad es una "forma de la voluntad de poder" (p.66), una manifestación de violencia, pues lo que expresa "es un intento de adueñarse por la fuerza de comarcas más fértiles" (Nietzsche, como se citó en Vattimo, 1992, p. 67).

De acuerdo con lo anterior, el pensamiento metafísico ha incursionado en los distintos modos de pensar de los individuos. Dice Vattimo, que "precisamente aquello que más efímero e incierto hay en el mundo sensible (la luz de una mirada, el meneo del rabo de un perro) lleva en sí una promesa de felicidad que no se deja acallar por la crítica desenmascaradora" (p.71). No obstante, la ciencia continúa inmersa en los postulados de la "dialéctica negativa" postulada por Adorno (como se citó en Vattimo, 1992), que significa estar en el horizonte metafísico y en la constante aparición del "argumento ontológico" (p.71), lo que, en términos de Heidegger (como se citó en Vattimo, 1992, p. 74), significa la metafísica que olvida al ser y favorece al ente.

Es *el olvido del ser*, definido como una reducción del *todo* en poder del sujeto que, según Vattimo (1992), significa una versión de derecha del heideggerismo, o una "radicalización del pensamiento de lo otro" (p. 75). Sin embargo, Lèvinas (como se citó en Vattimo, 1992), reivindica desde un punto de vista metódico, el papel de "la ética como única base de un pensamiento no violento (p. 76) y, en lugar de hablar de metafísica, habla de ontología, entendida como "el saber (logos) del ser como tal" (p. 76). También se refiere al *deseo*, no como impulso sexual, sino como *el otro con un rostro y un discurso.* Concibe el sentido de la metafísica como teología, en tanto conduce "a una meditación sobre la secularización, sobre su significado para la superación de la metafísica" (p. 79), así, el ser *no es*, sino que *sucede* (Vattimo, 1992, p. 85).

En esta perspectiva, Maffesoli (1997), enuncia el olvido del racionalismo de la ley de la "*coincidentia oppositorum*" (p.36), esto es, la posibilidad de unión entre las cosas y los fenómenos más disímiles. Esta visión supera la tendencia en las sociedades modernas en relación con la discriminación de todo pensamiento que *se salga de la razón* debido a la "manía clasificatoria del racionalismo" (p.37). Su propuesta de la *razón sensible,* implica una "ruptura epistemológica" (p. 60) en la que se vuelva a la vida, a la cotidianidad de los fenómenos sociales. La idea es que el sujeto pueda "vibrar con sus emociones, participar de sus afectos, comprender el complejo arabesco de los sentimientos..." (p. 61). Considera que, en el campo de *la socialidad,* es posible establecer leyes generales y hallar el dominio de lo sensible, poco valorado pero observable en la literatura, de allí que considere a esta última "un excelente espejo de la existencia, la vida social" (Maffesoli, 1997, p.64).

En este mismo sentido, para Bárcena (2016), hay cosas que solo la lectura y la literatura proporcionan para la formación del sujeto. Así, la especificidad de su método basado en la literatura responde a "un proyecto de conocimiento del hombre, de la vida, del mundo, y de todas sus posibilidades aún no realizadas" (p.91). Sostiene que "la literatura examina la potencia de creación y existencia humanas" (p.91), permitiéndole al sujeto expandir su universo de expectativas en el que confluyen diversas aristas. Una de ellas, es la educación a la que considera una parcela bastante pequeña de la existencia cultural de la vida.

Sus ideas lo llevan a considerar, que los lazos comunicantes entre educación y literatura, podrían considerarse como "gesto literario" (Bárcena, 2016, p.94), capaz de interrogar a pedagogos, teóricos y filósofos de la educación. Su propuesta no se focaliza en un nivel del sistema educativo y tampoco en una ciencia de la educación en particular. Podríamos inferir que reconoce el carácter holístico y transdisciplinar de la literatura en diferentes ámbitos de la educación y la sociedad. Su propuesta se dirige a reconfigurar el saber literario, esto es, la novela, el cuento y la poesía, como un campo abierto a la exploración de los diversos sujetos de la educación (maestros, directivos, gestores de las políticas públicas) y de quienes se encuentran en un proceso de formación.

Cuando propone la educación como *gesto literario*, como la experiencia con el lenguaje que nos habita desde una perspectiva estética, sugiere que en la literatura se encontraría todo aquello que, como sujetos deseantes, buscamos en el mundo de la vida. Sostiene que solo la literatura nos permite "poder salir de nosotros mismos y alcanzar a ver y saber, lo que el otro ve de un universo que no es exactamente el nuestro" (Bárcena, 2014, p.45).

La literatura vista desde esta perspectiva, responde a un proyecto de conocimiento y de saber que se abre a las expectativas del lector; no solo escolarizado, sino también de quienes están por fuera de la academia; pues también se aprende por fuera de sus límites. La literatura se inscribe en una *filosofía de la finitud*, en términos de Mèlich (2002).

Propuesta de una Estrategia Didáctica: Cienciatura de la Razón Poética

Antecedentes

¿Qué le aporta la epistemología de la pedagogía a la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética?*

La epistemología como disciplina, se encarga del estudio de la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento. Robert Blanché (1973), la comprende como una teoría de la ciencia, aunque ya Platón (2007) en su texto "Teeteto" la vislumbraba como una teoría científica. Para los filósofos de la antigüedad, las condiciones de certeza y validez universal del conocimiento, eran las principales características de la ciencia. Por eso, hacer ciencia era la única manera de darle validez a sus postulados, de allí la importancia que tenía la experimentación en busca del estatus de la ciencia.

Ahora bien, para los estudios epistemológicos son fundamentales las obras de Locke, de Leibniz, y, sobre todo, las de D´Alembert en el siglo XVIII. A principios del siglo XIX, las obras de Dugall Stewart, Augusto Comte y de John Herschel marcan un hito. También son de vital importancia los planteamientos de Berhard Bolzano y de William Whewell, quienes co-

mienzan a formular lo que hoy se conoce como *epistemología*. Con Berhard Bolzano y su libro *Wissenschaftsreh* (1837) se instaura el vocablo *epistemología*, referida a las ciencias formales, la lógica y la matemática. Asimismo, el término *Wissenschaftsreh* en alemán significa *epistemología*, comparable y traducible en español como *teoría de la ciencia*. Con William Whewell y su libro *Filosofía de las ciencias inductivas* (1840), se abordan las *ciencias de la naturaleza* y se instaura el método *histórico-crítico*. El poeta, filósofo, epistemólogo, físico, profesor y crítico literario francés Gastón Bachelard (1973), en su texto *Epistemología*, sostiene que, a lo largo del siglo XIX, la ciencia se encontraba entre dos posiciones teóricas respecto a la experiencia: la de los empiristas, que la consideraban uniforme, en tanto todo proviene de la sensación; y la de los idealistas, para quienes también es uniforme, ya que es impermeable a la razón.

Para Bachelard (1973), la ciencia está en relación con el pensamiento y este representa una fuerza tan potente que es capaz de elevar al ser humano, por tanto, el ser pensante "*no piensa la existencia*, sino que *piensa un pensamiento conocedor del mundo y de la existencia* del ser" (p. 21).

Por su parte, Jean Piaget (1985), sostiene la transformación del *conocimiento-estado* al *conocimiento-proceso* en la que intervienen una serie de relaciones entre la epistemología, el desarrollo de las nociones y las operaciones psicológicas de los sujetos. Así, de la relación entre epistemología y psicología surge el concepto de *experiencia*, donde median percepciones, asociaciones y hábitos, que implican procesos psicológicos. Esta visión se superpone a las filosofías empiristas y sensualistas, por un lado, y a las epistemologías platónicas, racionalistas o apriorísticas, por el otro. La primera, impidió el reconocimiento de la experiencia, entendida como asimilación a las estructuras internas y externas del ser. Y la segunda, al desechar la experiencia le otorgó importancia a "la reminiscencia de las ideas, el poder universal de la razón o el carácter previo y necesario a la vez de las formas *a priori*" (p. 8).

El pedagogo y epistemólogo Perafán (1994), sostiene que las pedagogías cuya visión se sustenta en un enfoque positivista, le otorgan a la educación una visión estática y universa-

lista. Sostiene que si bien Bachelard y Piaget construyeron sus edificios epistemológicos donde lo educativo es un proceso, se presentan rasgos diferenciadores en cada uno de ellos. Bachelard encuentra una discontinuidad en los procesos de adquisición del conocimiento, pues la razón se enfrenta a una serie de obstáculos que le impiden mantenerse en una sola línea del pensamiento. En Piaget el proceso del conocimiento es dinámico y continuo.

Así las cosas, lo pedagógico y lo educativo se podrían comprender a partir de dos perspectivas: por un lado, las prácticas educativas regidas por el principio de la discontinuidad de las ciencias y una acción cultural, las cuales configuran un proceso de renovación del sujeto (perspectiva bachelardiana); y, por el otro, lo educativo, comprendido como un movimiento de construcción de diferentes saberes teóricos y prácticos, cuyo elemento primordial es la continuidad entre el saber anterior y el saber superior (perspectiva piagetiana).

Las ideas piagetianas han tenido mayor injerencia en la investigación en educación, a diferencia de la perspectiva bachelardiana. Para esta última, el desarrollo de la ciencia promueve una razón emergente y dinámica que convierte el racionalismo en una segunda realidad no natural. En términos pedagógicos, se hace necesario romper con la visión de la ciencia que preconiza la preponderancia de la demostración y la verificación de los datos.

En el caso de Araneda (2005), la epistemología de las ciencias de la educación, se pregunta por las bases teóricas que soportan la intervención de los docentes en el aula de clase, en busca de una fundamentación científica de la praxis educativa. Los saberes de la pedagogía pueden provenir de ciencias como la historia, la geografía, la economía, las ciencias naturales, entre otras. La epistemología de una ciencia se enfrenta al desciframiento de dos problemas básicos: establecer las diferencias entre el conocimiento científico y el que no lo es, y determinar el proceso de producción de este.

De esta manera, la reflexión epistemológica de la educación, es una oportunidad para que los profesores problematicen la estructura científica y lógica de la disciplina que enseñan y así, analicen la manera como ese conocimiento se genera en relación con la historia de las ciencias, sumado a las estructuras cognitivas de los sujetos.

El filósofo Vargas (2005), concibe la epistemología como la lógica de las ciencias. Reconoce y valida el nomadismo de los conceptos, pues estos migran a diferentes campos y contextos disciplinares. Arguye que todo conocimiento válido está en la necesidad de mostrar la *legaliformidad* de su validez y, aun así, no todo conocimiento que se precie de válido es considerado científico. Ejemplo de ello, es el conocimiento tecnológico que es visto como válido, pero no científico.

Al analizar el concepto de educación en el contexto de la epistemología, sostiene que esta no es ni ciencia ni disciplina. La concibe como un cruce de caminos, una suerte de punto de intersección por donde se enlazan diferentes líneas de fuerzas del discurso entre "ciencias" y "disciplinas". Visión que lo lleva a reconocer su carácter de metadisciplina, transdisciplina o interdisciplina, en tanto, la educación no puede explicar por sí misma los fenómenos que la sostienen. Por ello recurre a "ciencias" como la sociología, la antropología, la economía, la historia, la psicología, etc. La pedagogía se ocupa del yo, del sujeto y de la cultura. Y como ciencia, actúa en la construcción de los conceptos y trabaja bajo la rigurosidad de las ciencias del espíritu.

De la misma manera, Quiceno (2011) sostiene que, al hablar de epistemología de la pedagogía, se hace referencia al proceso de internarse en aquella, con el propósito de avanzar en la construcción de su funcionamiento, esto es, su "estructura discursiva y su saber, así como sus objetos y teorías" (p. 8). Por ello, la enseñanza, la escuela y la pedagogía no pueden estar por fuera de la epistemología, pues esta última hace posible la lectura y escritura de las prácticas escolares. La epistemología es un saber y un campo de prácticas encargado de examinar desde la historia y la genealogía de los conceptos, las rupturas y las fusiones de su campo de saber. La pedagogía se mueve en el terreno de "la política, el arte, la ciencia y el amor" (p. 10). Estos conceptos fueron vislumbrados por Platón y Aristóteles desde la antigüedad grecolatina; Rousseau en la Modernidad; John Dewey, en Estados Unidos; Paulo Freire en Brasil; Agustín Nieto Caballero y Olga Lucía Zuluaga en Colombia. Posiciones teóricas que subvierten el pen-

samiento pedagógico y abren el camino en relación con la multiplicidad de lecturas relacionales entre lo pedagógico, el arte, el amor, la política y la ciencia.

En síntesis, hablar de la pedagogía como epistemología requiere el reconocimiento de dichos caminos, los cuales en términos de Morin y de Velasco (2012), nos acercan a pensar en las posibilidades de la transdisciplinariedad en la educación. Es decir, en la configuración de un pensamiento complejo, posibilitador de diálogos entre las disciplinas.

Por lo anterior, en una apuesta por la creación de una estrategia didáctica, denominada *Cienciatura de la razón poética,* tiene cabida una epistemología de la pedagogía que nos permita pensar en una racionalidad distinta de aquella a la que hemos estado acostumbrados. Propugnamos por una razón poética que nos permita comprender las múltiples realidades de la sociedad. Y esta última, de acuerdo con Maillard (2017), requiere una educación de la sensibilidad, de tal modo, que los sujetos estén en condiciones de diferenciar las *emociones espectacularizadas*, provocadas por los medios de comunicación, respecto de las que surgen de su propio ser interior o de sus *emociones ordinarias*.

El Taller como Experiencia Estética

Ander-Egg (2007), define el taller como un sistema de enseñanza/aprendizaje, cuyos presupuestos y principios pedagógicos posibilitan el aprender haciendo; tiene una metodología participativa, articulada mediante la pedagogía de la pregunta; procura el trabajo interdisciplinario; presenta un enfoque sistémico; establece la relación docente/alumno en torno a la realización de una tarea común; tiene un carácter globalizante e integrador en relación con la práctica pedagógica; implica y exige un trabajo grupal y el uso de técnicas adecuadas; además, permite integrar en un solo proceso tres instancias: la docencia, la investigación y la práctica.

Macías (2008), centra su atención en la estrategia del taller literario. Su objeto de estudio es la expresión verbal, sumada a la creación y la recepción de los textos. El propósito de un taller literario es la formación de creadores de acuerdo con sus talentos. Su método de ense-

ñanza consiste en el diseño de juegos y actividades basados en la lectura, la escritura, la reflexión y la conversación. Frugoni (2006), señala que el objetivo del trabajo en el taller Grafein[87] consistía en producir textos y generar prácticas, que pudieran convertirse en formas de indagación que se pregunten por los mecanismos de la escritura literaria, sin preocuparse por escribir la gran obra; se pretendían explorar los procesos de escritura. Alvarado (2013), concibe el taller como una situación real de escritura que tiene como criterios pedagógicos: la consigna, la creatividad, el imaginario y la socialización de los textos.

Vargas (2012), indica que en los talleres de escrituras creativas existen unos principios fundamentales como la libertad, la crítica y la autocrítica, el trabajo cooperativo, la flexibilidad, y la apertura, cuyos componentes clave del proceso didácticos, son: establecer la creación como el centro de los programas de los talleres; fomentar la reflexión, trazar el programa, diseñar la metodología, técnicas y herramientas para la edición. Para Augusto Escobar (2000), en el taller como en la vida, la lectura es imprescindible y sustancial; para Flórez (2000), los talleres literarios son acompañamientos, espacios para la construcción, la crítica, el fortalecimiento de la disciplina frente al trabajo y sirven para compartir experiencias.

Para Jaramillo (2000), un taller es un punto de encuentro. Mendiwelso (2000), señala que el trabajo del taller puede formar seres más tolerantes, comprensivos y humildes; Arias (2000), por su parte, resalta que el taller es transformación, valor agregado; Fernández (2000), señala que el taller constituye una herramienta lúdica cuyo fin es estimular las potencialidades y ofrecer elementos básicos en la formación intelectual del sujeto. Mientras que Motato (2000), expresa que un taller es el lugar donde se lee; el espacio donde se comparten lecturas, donde un sujeto se forma como lector y luego como escritor; este autor coincide con Rodrigo

[87] Abordaron las concepciones de texto de teóricos reconocidos en el campo intelectual y las experiencias de escritura surrealista; el trabajo del francés Queneau *Ejercicios de estilo;* el OuLiPo-Ouvroir de Litterature Potentielle; Taller de Literatura Potencial; grupo de investigadores de literatura experimental fundado a principios de los sesenta por el mismo Queneau, por el matemático Le Lionnais y Calvino.

Escobar (2000), quien asume que el taller es el lugar donde se desarrolla la habilidad de hacer algo a través de la práctica disciplinada y compartida con otros.

Por su parte, Cassany (2008), se da a la tarea de estructurar una metodología basada en los talleres de escritura y alimentada con la investigación sobre la composición escrita. Su propuesta comprende prácticas, objetivos y contextos variados. Su objetivo consiste en la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de escribir eficazmente los géneros discursivos corrientes, que exige su posición laboral con los recursos propios de cada contexto y disciplina. Por medio del análisis de los casos de escritura, el productor del texto realiza procesos de redacción, corrección y transformación de su discurso en busca de su análisis riguroso.

Moret (1999), en el texto*: Escribir en la biblioteca: una experiencia desde "el taller de escritura creativa en la biblioteca"* describe este ejercicio de manera detallada. Precisa que el proyecto incluye un Taller-Seminario sobre técnicas y estrategias de escritura y lectura creativa. Vicente-Yagüe Y Navarro (2014), proponen el taller educativo *De las matemáticas a la abstracción.* Abordan el taller a partir de la obra de arte de Kandinsky (1996), quien constantemente describe el mundo por medio de la física, las matemáticas y la geometría.

En suma, el taller es una estrategia didáctica que fomenta el oficio de los artesanos de la palabra. Así, los interesados en un proceso de escritura creativa y quienes están movidos por la escritura académica, encuentran en la literatura un estímulo para su producción escrita. En este último grupo de escribientes, los procesos de análisis, reflexión, argumentación y síntesis, sumados a la creatividad discursiva, son clave para la comunicación escrita y la interacción con los lectores. Otro aspecto significativo de dicha estrategia, es la libertad de lectura y escritura que promueve en sus participantes, posibilitando la búsqueda de un estilo, sumado a los procesos de autocorrección y socialización del escrito.

Aproximaciones al Concepto Cienciatura de la Razón Poética

La Ciencia y la Cultura: Diferencias y Articulaciones

La estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética,* está fundamentada en una perspectiva moriniana, holística, compleja y transcompleja. En ella, los lenguajes de las diferentes ciencias y saberes dialogan en un ámbito que le posibilita al lector vivir una experiencia estética con el texto literario y comprender la ciencia como un proceso para el desarrollo de su razón poética. Se fundamenta en los postulados de Bárcena (2016), quien propone la educación como gesto literario donde la literatura tiene un papel protagónico para la formación de los seres humanos. También retoma los postulados de Mèlich (2010), cuando señala cómo el espíritu que subyace en la novela, le permite al lector apartarse del poder que la metafísica mantuvo en el transcurso del siglo XX. En esta perspectiva, la búsqueda por una ética de la compasión pone al lector en relación con lo más profundo de su ser. El maestro no esgrime una verdad, ya que mediante su testimonio provoca en los estudiantes la emergencia de una palabra inspiradora, sugerente y silenciosa.

Otro referente clave es Morin (2015a), quien sostiene que la tarea fundamental de la escuela consiste en la enseñanza de la vida. En la escuela ha de enseñarse a vivir a los niños y a los jóvenes porque, el solo hecho de vivir, significa una aventura en la que el error y la ilusión están por fuera del mismo sistema. El maestro debe enseñarles a sus estudiantes la naturaleza de los conocimientos, que consiste en acercarlos a un proceso de traducción y reconstrucción de los conocimientos. De esta manera, el error por parte de quien traduce los conocimientos, le permitirá ingresar a la "cultura de base que comporte el conocimiento del conocimiento" (p.16).

Cuestiona la educación que no considera la necesidad de equivocarse e ilusionarse. Se distancia de aquella educación que ofrece elementos separados de una cultura general, como ciencias de la naturaleza, ciencias humanas, literatura y artes. Llama la atención en relación

con la educación de profesionales, cuya visión pone su énfasis en las certezas establecidas por la ciencia, y esto estaría en contravía de la toma de decisiones propias del bien vivir. La enseñanza del pensamiento complejo conlleva un cúmulo de incertidumbres que se renuevan constantemente en medio de las crisis personales y colectivas. Advierte que una educación apoyada en las competencias socio-profesionales, podría dejar de lado "las competencias existenciales que pueden provocar una regeneración de la cultura y a la introducción de temas vitales en la enseñanza" (Morín, 2015a p.22). Tendencia que, al parecer, se superpone a todo intento por favorecer la formación humanística y compleja de los sujetos.

La vida es mezcla de prosa y poesía. Por prosa entiende las limitaciones prácticas, técnicas y materiales impuestas por la existencia, mientras que, por poesía, concibe aquello que transporta a los sujetos a un estado segundo: "la propia poesía, la música, la danza, el goce y el amor" (Morín 2015a, p.27). No obstante, prosa y poesía, tejidas y unidas, forman una completud y una complejidad llamada ser humano. La poesía se sostiene en los amores, las amistades y los fervores, que representan la estética, el goce, el amor. Él mismo, exhorta a los maestros para que enseñen "las incertidumbres que nacieron en las ciencias físicas (microfísica, termodinámica, cosmología), en las ciencias de la evolución biológica y en las ciencias históricas" (p.31). La incertidumbre es la esencia de la ciencia, así la *ciencia clásica* se haya fundado en el determinismo absoluto excluyendo el azar. Esta visión ha cambiado gracias al segundo principio de la termodinámica que incluye un principio de desorden en el universo. Además, en los inicios "del siglo XX la mecánica cuántica introdujo la impredecibilidad y una incertidumbre fundamental sobre el comportamiento y hasta sobre la naturaleza de los objetos microfísicos" (Morín 2015a, p.31).

Cuestiona, la posición de la ciencia económica por aislarse de otras dimensiones humanas y sociales de las que es inseparable. Critica la incapacidad de dicha ciencia para ponerse de acuerdo en relación con sus predicciones y afrontar lo no cuantificable, como las pasiones y las necesidades humanas. La cultura científica, al separar los campos de conocimiento, provocó, por un lado, descubrimientos admirables y teorías, y por otro, abandonó la reflexión sobre

el destino humano y sobre el devenir de la ciencia. La cultura de las humanidades ha sido una preparación para la vida de todos y tendrá que convertirse en un recurso al alcance de la sociedad. Expresiones tales como la literatura, la poesía y el cine, no son exclusivas de una élite intelectual, pues toda la sociedad debe acceder a estas expresiones, a las que se suman, la ciencia y la tecnología. En palabras de Morin (2015a), se trata del "acceso de todos a las escuelas de la lengua, de la cualidad poética de la vida, de la emoción estética y del asombro; del descubrimiento de uno mismo; de la complejidad humana; de la comprensión humana" (p. 50-53). Así, pues "Literatura, poesía, cine, psicología, filosofía, tendrían que converger para volverse escuelas de la comprensión "(p. 53).

En síntesis, el desarrollo de las ciencias en la Modernidad, mostró las supuestas ventajas de la división del trabajo, trayendo consigo la superespecialización del trabajo, el enclaustramiento y la fragmentación del saber. Para Morin (2015b), esta situación produjo, por una parte, la posibilidad de conocer y explicar los fenómenos de la naturaleza y, por otra, ignorancia y ceguera, debido a la disgregación entre el campo científico y el campo de las humanidades. La consecuencia inmediata fue un atraso en relación con los estudios pluridisciplinares de la humanidad. En palabras de este filósofo, "el estudio del ser humano es víctima de la gran desunión entre naturaleza/cultura, animalidad/humanidad, que sigue despedazado entre su naturaleza de ser vivo y su naturaleza física y social estudiada en las ciencias humanas" (p. 32).

El biólogo británico T.H. Huxley (como se citó en Luque, 2009), en la conferencia de *Ciencia y cultura*, abogaba por la preponderancia de la educación científica y criticaba el monopolio de las humanidades clásicas, como la enseñanza de las lenguas, que se impartían en la educación inglesa. Fernández (2004), propone que, tanto los científicos como los humanistas conozcan los problemas y los objetos de saber de cada una de ellas. Sin cultura científica, se hace compleja la comprensión de las ciencias y la generación de propuestas que contribuyan con la solución de las problemáticas de la sociedad. Unos y otros deben acercarse a estos desarrollos para plantear propuestas que aporten en relación con los problemas ecológicos, a partir

de una ética del medioambiente, la diversidad biológica, la defensa de la biodiversidad, la aspiración a la igualdad social, entre otros. Por ello, los desarrollos de la ciencia no pueden quedarse por fuera de una reflexión ética humanística, de ahí que los científicos estén llamados a formarse en estos campos con el fin de crear conciencia ético política y de bienestar ciudadano.

Ciencia y Literatura en Busca de una Tercera Cultura

El científico Arnold Snow (1977), escribe un libro titulado *Las dos culturas II, una segunda mirada.* Allí reivindica la importancia que tienen la educación y el sistema educativo para instaurar y articular ambas culturas, la de la ciencia y la de las humanidades, sin ninguna restricción ni pretensiones de dominio de poder de la una sobre la otra. Ambas acuden a la imaginación para comprender los avances y dificultades del ser humano en el transcurso de su historia. De este matrimonio nacería una *tercera cultura*.

A propósito de esto último, el historiador alemán Wolf Lepenies (1994), postula a las ciencias sociales y a la Sociología, en particular, como una *tercera cultura* que haría parte de la constelación compuesta por la ciencia natural y la literatura. Parte de que las discusiones sociológicas, aúnan el terreno para la comunicación y la interlocución en esa triada del saber, para así construir la tercera cultura que explique el entramado de la condición humana. Por tanto, la sociología vendría a constituir una tercera cultura capaz de establecer los diálogos entre las ciencias. Fernández (2003), en su estudio sobre *Snow y Lepenies*, concluye que el conflicto entre ambas culturas sigue vigente. Por ello, es necesario un estudio que se dirija a la comprensión de las nuevas formas de la intelectualidad y el análisis de la manera como se han instaurado las concepciones del conocimiento que heredamos de la Modernidad.

El empresario cultural y agente literario John Brockman (1996), postula una *tercera cultura* compuesta por los científicos y pensadores empíricos que ocupan el lugar de los intelectuales clásicos. Los define como aquellos científicos, que divulgan las problemáticas que

afectan directa o indirectamente a los habitantes del planeta. Asuntos como la evolución del hombre y del universo, la vida, la mente, entre otros, hacen parte de este movimiento que se fundamenta en el reconocimiento de la importancia social de comprender los problemas a partir de su complejidad. Se trata de los nuevos *comunicadores públicos de la ciencia*, quienes representan la emergencia de una filosofía natural que viene a explicar los problemas vitales del hombre.

Igualmente, Álvarez (2005), propone como una *tercera cultura* a la filosofía. Considera que las ciencias naturales y las humanidades han estado determinadas por su carácter excluyente; a diferencia de la filosofía, que ha estado presente en la historia de las ciencias y las humanidades. En estas dos culturas, coexisten una serie de *complejos racionales*, que muestran un falso dilema entre ciencia y tecnología. Tensión que lo lleva a poner en el centro de dicha confrontación a la filosofía. Esta última estaría encargada de establecer la mediación entre ambas culturas y haría posible el dialogo con *sentido* y *sensatez* (Álvarez, 2005). Porque la filosofía aspira a la reflexión y a la racionalidad sensata sobre la ciencia, el arte y la técnica.

De la misma manera, Fernández Buey (2004), luego de discutir los planteamientos de John Brockman (1996) y de la Fundación Edge[88], señala algunas conclusiones importantes en relación con los debates sostenidos entre Jacques Dufresne (1941) y Ernst Peter Fischer (2003)[89] por un lado, y Edward Osborne Wilson (1999)[90] y Stephen Jean Gould (2010), [91] por

[88] Según Fernández Buey (2004), esta fundación se dedica a divulgar las ideas de la tercera cultura impulsada por Brockman y la edita la página web www.edge.org.

[89] Físico, matemático, biólogo y profesor de historia de la ciencia en la Universidad de Constancia. En el texto *La otra cultura. lo que se debería saber de las ciencias naturales (2003)* sostiene que la ciencia debería comenzar a darse a conocer a la opinión pública de una manera fáctica y perceptible y esto lo conseguiría con la ayuda del arte, esto es, con la función estética y que aunada según Portmann (como se citó en Fischer, 2003, p. 449) a la forma lógica y racional del conocimiento, lograría el equilibrio armónico en la construcción de un ser humano más feliz.

el otro. Sostiene que, a partir del advenimiento de una tercera cultura, se podría hablar de una *ciencia con conciencia* donde se establezca cierto grado de reciprocidad entre humanistas y científicos. Retoma las ideas del fisiólogo alemán Emil du Bois-Reymond (como se citó en Fernández Buey, 2004, p.32) quien se refiere al mutuo respeto y reconocimiento de los sujetos de ambas culturas. En síntesis, propone la creación de una tercera cultura donde la reciprocidad —en la manera de hallar las metáforas más adecuadas para dar a conocer los resultados científicos—, sería posible a través del rescate del método de exposición practicado por dos representantes de ambas culturas: Goethe y Marx, pues ambos supieron exponer de la mejor forma los resultados de sus investigaciones.

Por su parte, Sokal (1998), revolucionó el mundo de la ciencia y de la intelectualidad con la publicación del texto, *Transgrediendo los límites: hacia una hermenéutica transformadora de la gravedad cuántica.* Allí expone algunos problemas filosóficos e ideológicos de la

---

[90] Filósofo de la ciencia quien en 1999 en el texto *Consilience. La unidad el conocimiento,* retoma dos conceptos importantes, (i), el *hechizo jónico* del historiador de la ciencia Gerald Holton, que en suma significa la unidad de las ciencias desde aquellas denominadas "duras", pasando por las sociales y las humanidades. (ii), el de Consilience tomado del filósofo de la ciencia inglés William Whewell. Según Wilson, uno de los mayores retos de la mente humana ha sido el de establecer vínculos entre las ciencias y las humanidades y esto se lograría a través de la consiliencia entre ambas, es decir, en la conjunción que se podría dar para que desaparezcan esas fronteras, que la razón y la búsqueda de la verdad establecidas por la ciencia, forjaran después de la Ilustración de los siglos XVII y XVIII. El hilo del mito griego de Ariadna es la consiliencia que se necesita para la conjunción entre ambas ramas del saber. (p.27).

[91] Paleontólogo, divulgador de la ciencia y profesor de la Universidad de Harvard. En la obra *Érase una vez el zorro y el erizo. Las humanidades y la ciencia en el tercer milenio (2010),* discute el concepto Consilience abordado por O. Wilson por considerarlo reduccionista al extremo, y porque aspira a que las ciencias y las humanidades lleguen a ser los mejores amigos y que cuenten con la capacidad de reconocer parentescos y conexiones en la búsqueda de la "decencia y los logros humanos" (p. 232). También lo cuestiona por señalar que sus objetivos y sus lógicas se mantengan separadas, toda vez que se aplican a proyectos compartidos y, sobre todo, que sean capaces de aprender las unas de las otras.

mecánica cuántica y la teoría de la relatividad. Al final de su disertación, muestra las consecuencias políticas, filosóficas y culturales de estos avances de la *ciencia liberadora postmoderna no lineal*, pues esta trasciende las distinciones de la "metafísica cartesiana entre humanidad y naturaleza, observador y observado, Sujeto y Objeto" (p.33). Además, les brinda a los seres humanos la posibilidad de liberarse de la tiranía de la "verdad absoluta" y "la realidad objetiva" (p.32). Como una respuesta a lo anterior, Baudouin Jurdant (2003), publica el libro *Imposturas científicas* y muestra que posiblemente, Sokal y Bricmont habrían desconocido el tránsito del conocimiento científico, al sentido común, al que denomina *alquimia lingüística* y que sustenta a partir de la siguiente tesis: "no se lee un texto literario para iniciarse en la geofísica, no se lee a Latour para aprender la teoría de la relatividad de Einstein, ni se lee a Lacan para iniciarse en matemáticas" (p.22); se lee el texto literario para comprender las tramas que presentan los autores de una manera desprevenida, y también vivir de una manera tranquila la poética interna del texto.

Recientemente, el mismo Alan Sokal (2017), físico de la Universidad de New York y matemático en *The University College London*, presenta una cosmovisión científica del mundo. Considera que la ciencia es un proceso intelectual de entendimiento racional del mundo natural y social, y un corpus de conocimientos aceptados por una comunidad científica. Y aunque el falibilismo esté presente en la ciencia, mostrando su vulnerabilidad y esto le impida en ocasiones vislumbrar la verdad; la injerencia del ser humano al identificar la presencia de un hecho anómalo, provoca en aquella un cambio de visión y paradigma que es beneficioso para la sociedad.

La Educación Transdisciplinaria: ¿Síntesis de la Tercera Cultura?

En suma, podríamos sintetizar las ideas anteriores, retomando a Morin (2001; 2015a; 2015b), quien propone una reforma del pensamiento por medio del pensamiento transdisciplinario. Aboga por un programa que interrogue y articule los niveles de educación primaria,

secundaria y universitaria para lograr la confluencia de los conocimientos en los que se sustentan ambas culturas. Propone enseñar la condición humana a partir de ambas ramas del saber.

Con este nuevo espíritu científico, sostiene Morin (2015b), es posible una reforma del pensamiento que permita complejizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diferentes sistemas de educación. Así, el diálogo entre el espíritu científico y el de las humanidades, podría favorecer la aptitud del sujeto para abrirse a los grandes problemas de la vida. El desafío de la educación, consiste en que las personas tengan la posibilidad de vivenciar los cambios de la cultura científica y los de las humanidades. El resultado sería la apertura de un pensamiento transdisciplinario capaz de responder a los desafíos de la globalidad y la complejidad de la vida cotidiana, social, política, nacional y mundial**.** Agrega que la universidad, debido a su carácter transnacional, es una herencia de la humanidad y de la cultura, por tanto, debe adelantar investigaciones en relación con una educación transdisciplinaria, además de pensar sus modos de articulación con los otros niveles del sistema educativo.

La educación del futuro sería, entonces, una religación de los conocimientos, que consiste en sustituir la disyunción o separación entre esos campos de conocimiento, pues llama la atención, en relación con la importancia de la "simbiosofía, la sabiduría de vivir juntos" (Morin, 2001, p.80). Propósito al que se suman los conceptos de unidad, mestizaje y diversidad, cuyos desarrollos van en contra de la homogeneización y el hermetismo de las ciencias y las artes. Morin (2015a), invita a superar y repensar la función de la enseñanza, sumado a lo que se enseña. Si la educación olvida la importancia que tiene brindarles a los sujetos, vivir la aventura de su propia existencia, su crisis seguirá reivindicando un "pensamiento tecnoeconómico", en el que "las humanidades no tienen interés o son puro lujo"; de allí que algunos países hayan eliminado de sus planes de formación, "los cursos de historia, los de literatura" y los de filosofía al considerarlos "como cháchara" (p. 47).

El llamado de Morin, coincide con los planteamientos de la escritora colombiana Piedad Bonnett (2015), quien lanza una dura crítica a las decisiones tomadas por algunos gobiernos en el sentido de abandonar la educación humanista en las universidades y colegios. Los

riesgos en relación con el desprecio de las artes y las humanidades son enormes para los países, pues se deja de cultivar el espíritu crítico, el respeto hacia sí mismo y el prójimo.

También, la filósofa norteamericana Martha Nussbaum (2006), sostiene que ni el conocimiento fáctico ni la lógica son suficientes para la interacción armónica entre los ciudadanos. Reconoce la importancia del arte y las humanidades en la educación. En su obra *Justicia poética* (1997), defiende la inclusión, en los planes de formación de la educación, de la enseñanza de la novela de carácter subversivo, confrontador, identitario, perturbador, concreto, cotidiano; invocadora de un lector implícito, promotora de un paradigma y de un estilo de razonamiento ético contextualizado, y vivaz. La novela, afirma, es la representante primera de la literatura y es capaz de centrarse en lo posible y de invitar al perceptor a preguntarse sobre su existencia", convirtiéndose en un "incentivo para la comprensión de las emociones humanas, las cuales cruzan el entramado de su construcción discursiva, porque "la novela construye un paradigma de un estilo de razonamiento ético que es específico al contexto sin ser relativista" (p. 33).

En consonancia con lo anterior, Morin (2015a) plantea unos principios de la educación del siglo XXI, como son: enseñar a vivir, vivir bien; evidenciar las incertidumbres del vivir, vivir en libertad, con autonomía; comprenderse a sí mismo, al mundo y a la humanidad; conocer los mandamientos de la comprensión, acceder al conocimiento pertinente y abrirse a la posibilidad del error (p.65). De aquí, se desprenden unos desafíos que están en relación con los problemas vitales, como son: identificar el error, la ilusión, la parcialidad y la comprensión humana, pues toda decisión que se toma en la vida es una apuesta para concebir otras miradas sobre el tema en cuestión; reformar el pensamiento, porque la era planetaria invita a la intersolidaridad, que implica la ayuda entre los miembros de una misma comunidad y entre los de un planeta y otro. Pues todo lo que se realice en uno de ellos, tiene repercusiones en los demás.

En esta perspectiva, el diálogo de saberes tiene un sentido hologramático, que establece una relación entre el todo y las partes con implicaciones comprensivas de la mundialización: "Somos en alguna medida espejos del cosmos, microcosmos idénticos al macrocosmo"

(Morín 2015a, p. 88). El pensamiento complejo es un proceso organizador que separa y une en las contingencias del tiempo y el espacio vital de los sujetos del planeta. Propone reformar el pensamiento y la educación desde la educación primaria, mediante la lectura y la escritura como posibilidades de cambio; "los libros abren caminos" (Morin, 2015a, p.90).

Morín (2015a), desafía a la humanidad al poner en práctica *el bucle de las ciencias*, que consiste en poner en funcionamiento las enseñanzas transdisciplinarias que proponen una relación entre la cosmo-física-bio-antropológica para que haya un escape "a la jerarquía o pirámide de las ciencias, donde en la base, esté la física, encima, la biología, y, encima, las ciencias humanas" (p.94). Este bucle nos permitiría *vivir y habitar en la espiral compleja de las ciencias* (p.99*)*, y en este, ninguna ciencia se superpone o tiene primacía sobre las demás. Podría decirse que la apuesta por la complejidad y la transdisciplinariedad, desafía las formas de pensar de quienes dirigen el sistema; de los maestros al verse impelidos por la necesidad de desaprender lo aprendido y entrar en procesos de deconstrucción de su ser, su saber y su hacer. Estos procesos deconstructivos implican aprender a aprender que significa, aprovechar el desafío de la complejidad, sustento de la filosofía moriniana —de corte antroposociológico con apertura al universo biofísico y, al mismo tiempo, al imaginario y al mítico—; en síntesis, propone enseñar la Ecología, las Ciencias de la Tierra y la Cosmología, como componentes esenciales de la educación. Esta reflexión le lleva a pensar en relación con una enseñanza antropoética, debido al carácter ternario de la condición humana: individuo-sociedad-especie (Morín 2015a, p.115).

Propone el aprendizaje de la autoobservación del sujeto para que alcance una mejor proyección en la sociedad. Reconfigura los conceptos de *noosfera* y Noología o ciencia, poniéndolos en relación con lo imaginario, donde habitan los mitos, los dioses y las ideas, todo ello en busca de una "calidad poética de la existencia" (Morin, 2015a p.57). Aspiración que requiere pensar en el bien vivir de todos, todas y el planeta. Dicho estado requiere de lucidez, comprensión y movilización de todas las capacidades humanas.

La visión de sociedad, planeta, sujeto y educación, coincide con los planteamientos del profesor colombiano Guillermo Hoyos (2009), quien plantea la fundación de un *nuevo humanismo* entendido como aquel estado en el que se valoren la ciencia, la técnica y la tecnología, sin necesidad de sobrevalorarlas en relación con otras maneras de conocer. Un estado donde el ser humano ocupe un lugar trascendental, independientemente de sus credos, pero con una fuerza ética y política suficiente para superar los obstáculos de la sociedad.

En conclusión, el pensamiento antroposociológico de Edgar Morin, fundamentado en el pensamiento complejo y la transdisciplinariedad, trasciende los límites de los cánones establecidos en la sociedad y en los sistemas de educación. Constituye un llamado a la resignificación de lo que entendemos por ciencia y por humanidades, donde están presentes su enseñanza y los procesos de aprendizaje de los sujetos. Su propuesta, constituye un desafío para los gestores de la política pública de los diversos países y de quienes organizan los currículos en los diferentes niveles educativos.

La Mediación

Tal como lo expresamos en el capítulo II, vivenciamos la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética*, en tres unidades académicas de la Universidad de Antioquia: la Facultad de Medicina (en los programas de Medicina e Instrumentación quirúrgica); la Escuela de Nutrición y Dietética, en el programa del mismo nombre; y en la Facultad de Ciencias Agrarias, en el programa de Medicina Veterinaria. En el primer programa, vivimos la experiencia hermenéutica en el curso "Sociohumanística II" donde, como dijimos anteriormente, abordamos el texto *Del amor y otros demonios* del escritor colombiano Gabriel García Márquez (1984). Este texto fue recibido y vivido con agrado desde el principio por parte de los estudiantes, debido quizá a la relación existente entre su proceso formativo como médicos e instrumentadores quirúrgicos y la trama del texto. Además, porque la trama se presenta en Colombia, en tierras cartageneras y está inscrito en el siglo XIX. Por lo tanto, se abordan las

costumbres, los ritos y los mitos de una época en que se miraba el cuerpo y su sanación de maneras particulares. Así, la ética, la moral, la religión y las relaciones sociales y filiales se develan de una forma particular.

En el segundo curso: "Socialización del conocimiento", los estudiantes tuvieron la oportunidad de leer diferentes obras literarias: *El amor en los tiempos del cólera* de Gabriel García Márquez (1985) y *Como agua para chocolate* de la mexicana Laura Esquivel (1993). En el caso del texto de García Márquez se logró develar, a parte del tema amoroso entre los protagonistas, la enfermedad del cólera, sus causas y sus consecuencias en los seres humanos. Asimismo, la comida y sus relaciones con la manera de comportarse del personaje principal. Estos temas fueron observados de nuevo, pero de manera más contundente el texto de Esquivel, porque enmarcados en el tema del amor, los sentimientos y las emociones, la preparación de los alimentos, los ingredientes y el estado anímico, tienen de igual forma repercusiones en el cuerpo y el alma humana.

Y en el tercero, en la Facultad de Ciencias Agrarias, en el programa de Medicina Veterinaria, vivimos la experiencia con *Rayuela* del escritor argentino Julio Cortázar (1985) y un cuento del escritor norteamericano Charles Bukowski (1990) *Animales hasta en la sopa*. Con Cortázar y su obra nuestro interés consistió en analizar el tema de las referencias y las reflexiones sobre la ciencia, la técnica y la tecnología nacientes en la década del 60, aunados a los análisis que los personajes realizan sobre estas y su incidencia en las relaciones de los seres humanos. En cuanto al texto de Bukowski, es la referencia a los animales, los vínculos que los humanos establecen con ellos y estar ante la posibilidad de ver nacer un nuevo ser que vendrá a cambiar el destino del mundo.

Ahora bien, el concepto de mediación estética, fue clave en relación con el desarrollo de la estrategia. Al respecto, Muñoz (2016), señala que es necesario integrar la mediación con las perspectivas de *tecnología, cultura, comunicación* y *pedagogía*. En perspectiva de Pescador Vargas & Fajardo Bonilla (2001), la mediación pedagógica se ocupa de los contenidos y las formas de expresión que se requieren para abordar los diferentes temas con el fin de hacer

posible el acto educativo. De acuerdo con León (2014), constituye la forma en que el profesional educativo acomoda y condiciona los recursos que tiene a su disposición, para que los estudiantes accedan a ellos —participación, creación y reflexión— de acuerdo con el modelo deseado. Su función consiste en acompañar y promover el aprendizaje (Prieto Castillo & Gutiérrez Pérez, 2005). Su objetivo es la transformación, al desencadenar en procesos de reestructuración de la personalidad de los sujetos y grupos. También puede entenderse como un proceso de motivaciones en el que están presentes los objetivos de aprendizaje (Labarrere, 2008). En suma, la mediación pedagógica incorpora una transformación del conocimiento y de los sujetos que intervienen en el acto educativo. Además, posibilita la transferencia de sus conocimientos en relación con otras prácticas de aula a través de procesos de pensamiento, de creación y de resolución de problemas (Pérez, 2014).

Acuña (2016), señala que las mediaciones semióticas son de vital importancia para los sujetos y la sociedad, de allí su carácter sígnico y lingüístico; en las mediaciones pedagógicas es posible encontrar sus intencionalidades; y en relación con lo tecnológico, el uso de artefactos culturales, contribuye con los procesos de aprendizaje. Romero, Arias, Castro y Rojas (2016), entienden la mediación como aquella forma en la que se relacionan los sujetos con los objetos del mundo. Se asume la mediación semiótica como la interacción permanente del ser humano con el medio ambiente, debido al juego de transformaciones recíprocas, en tanto el individuo y el ambiente obran de manera integrada, estableciendo relaciones sígnicas y simbólicas mediadas por el lenguaje. Flórez Romero, Arias, Castro y Rojas (2016), advierten que los signos median las relaciones humanas y se convierten en instrumentos para el establecimiento de las relaciones interpersonales. El signo se asume a partir de dos dimensiones: como un estímulo intermedio y como un mediador social. De ahí que la mediación semiótica sea fundamental para el establecimiento de relaciones entre el individuo y la sociedad. Interacción que es posible, debido a la naturaleza social y comunicativa del lenguaje.

Por su parte, la mediación tecnológica se da a través de los artefactos culturales que haya disponibles en los espacios de la clase. Pueden ser instrumentos físicos o semióticos. En

este sentido, los artefactos como la computadora y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son instrumentos de mediación físicos y semióticos que han modificado los modos de aprendizaje de los estudiantes (Flórez Romero et al., 2016). El uso de mediaciones tecnológicas reviste críticas, sobre todo, cuando son usadas por los estudiantes como modelos de transmisión y recepción acrítica. La mediación y sus diferentes relaciones con la tecnología, cultura, comunicación y pedagogía, también requiere de un contexto que funge como el medio que hace posible el aprendizaje. Al respecto, Bruner (2008), expresa que el sujeto establece una relación con el medio y ello le posibilita reconfigurar un proceso social, en tanto, las interacciones entre maestros y estudiantes, y de estos últimos entre sí, y con sus padres, familiares y amigos, crean relaciones sociales y culturales, que promueven la instauración de un *ethos identitario* que incide en el aprendizaje individual y colectivo.

Así las cosas, la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética* incluye mediaciones didácticas de recepción y producción, como mostramos a continuación.

Tabla 3
Medios, mediaciones y momentos de la estrategia didáctica Cienciatura de la Razón Poética

Medios y Mediaciones		**Momentos de indagación**
Recepción y Producción		
Textos literarios: cuento y novela.	Talleres de recepción estética. Preguntarios Ensayos	Vivencia de los participantes. Contacto con los textos literarios. Experiencia estética. El paso de la razón metafísica a la razón poética implicaría los siguientes principios: bucle educativo no lineal de la educación, infinitud, incertidumbre, relacionamiento, transcomplejidad, identidad humana; proceso transinvestigativo; metacomplejidad educativa; complejización

Talleres.	y transformación educativa (González). Razón poética. Problema y objetivos. Evaluación dialógica. Bibliografía y anexos.

Fuente: elaboración propia

Por su parte, el medio, de acuerdo con Álvarez (1994), constituye el componente operacional del proceso docente-educativo. Incluye los objetos empíricos utilizados por los estudiantes, los cuales se ponen en relación con los contenidos, las habilidades y los valores. Estos componentes también se articulan al método, de tal modo que los sujetos alcancen el objetivo y solucionen el problema de una manera más eficaz y eficiente (Álvarez y González, 2003). Asimismo, un medio constituye un canal por medio del cual acontece un acto comunicativo. Los medios de enseñanza son los recursos materiales facilitadores de la comunicación entre los profesores y los estudiantes. Afectan la comunicación entre los agentes educativos y adquieren sentido cuando son concebidos en diferentes contextos de aprendizaje (Bravo, 2004). Sirven como instrumentos operativos, son fuente de actividades y generadores de actos comunicativos. Son un punto de referencia para que los profesores construyan ambientes de aprendizaje de tal suerte que los estudiantes de todos los niveles y ciclos, se hagan conscientes de que el proceso educativo, busca la transformación para sí y de la sociedad (Álvarez y González, 2003).

Finalmente, los medios representan aquellos recursos que son de mayor capacidad mediadora. Son objetos de producción social que han sido transpuestos didácticamente por el docente en relación con la estrategia didáctica seleccionada. Aunque se encuentran más cercanos a la recepción, también son mediadores de la producción, pues los docentes y los estudiantes pueden otorgarles dicho carácter, de acuerdo con los propósitos del proceso educativo (Henao, 2017). Las mediaciones de recepción son entendidas como las que se llevan al aula, pero su contenido no se altera. Los mediadores de producción son aque-

llos instrumentos que se construyen a partir de la invención del tallerista y de los estudiantes, quienes se las ingenian para vivir una experiencia estética en la clase (Henao, 2017).

Con base en la tabla anterior, los textos literarios (cuento y novela), son mediaciones de recepción porque fungen como punto de encuentro en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los maestros y los estudiantes. Son textos de producción el ensayo y los talleres realizados en las tres unidades académicas de la Universidad de Antioquia, porque los participantes pudieron vivir de distintas maneras los textos literarios y, a la vez, dar respuesta a una serie de interrogantes sobre lo que estas obras literarias les permitían aprender. A estas mediaciones, correspondieron unos momentos, los cuales podemos sintetizar en términos pedagógicos y didácticos, así: la vivencia con los textos literarios, tuvo en cuenta el horizonte de expectativas de los futuros profesionales, de allí que se hayan seleccionado los textos de diferentes escritores tales como Gabriel García Márquez, Laura Esquivel, Charles Bukowski, entre otros, que fueron abordados a lo largo del semestre académico.

Este criterio hizo posible el acercamiento de los estudiantes a una experiencia estética, en tanto, los textos fueron recibidos en forma tal que cada uno de los participantes tuvo la oportunidad de expresar sus emociones y sentires frente al texto, en términos de lo que este le aportaba a su vida. En consecuencia, con ello, sus procesos de lectura y escritura los hicieron conscientes de la espiral del conocimiento moriniana, en tanto, encontraron los vasos comunicantes entre los textos, su ser y su futura profesión. La razón poética, también estuvo presente, en tanto se amplió su horizonte de expectativas al visualizar los posibles vínculos entre las ciencias que estudian y la literatura como expresión de la belleza del mundo. Asimismo, los problemas en relación con la ciencia que aprenden y se les enseña, se fortalecieron al comprender que en la medida en que su horizonte se amplíe, se amplían las alternativas para comprender desde una perspectiva poética su campo teórico. La evaluación dialógica, fue un proceso constante que tuvo como mediación los ejercicios de corrección y autocorrección de los textos.

Ahora, miremos con mayor detalle el desarrollo de lo que acabamos de mostrar.

Mediaciones de Recepción [92]

Lectura de Novelas en Busca de una Experiencia Estética

De acuerdo con Garrido (2011), ha sido Platón la figura más importante en proponer el concepto de ficción entendida, como: i) el lugar donde las creaciones literarias se enmarcan en el dominio de las manifestaciones de tipo religioso, adivinatorio, de posesión demoniaca y de locura; ii) los argumentos descalificadores, entendidos como aquellos valores que atentan contra los habitantes de la ciudad, esto es, la verdad y el perfeccionamiento humano y iii) las creaciones de los poetas que constituyen un acumulado de mentiras y exageraciones que atentan contra la formación de los jóvenes.

De esta manera, la literatura es el arte de las apariencias. Para Garrido (2011), esta descalificación y censura platónica de la literatura, se podría considerar como cierto temor a la creación poética y literaria, al tratarse de un arte que subvierte los valores y los sufrimientos del género humano. Así lo plantea Terry Eagleton (2013), cuando al observar que, en los trabajos medievales y renacentistas relacionados con la cultura popular realizados por Bajtín, las prácticas populares se convierten en retazos de subversión de la vanguardia, pues se deconstruye la arrogancia del poder a través del festival de la gente del común; así, el carnaval es afirmativo, utópico, satírico, ridiculizador y fomenta una estética positiva y negativa.

[92] Véase el anexo 8: Corpus de cuentos y novelas de ficción, ciencia ficción y ciencia en ficción- literatura y ciencia; y el anexo 9: Otros autores que escriben estéticamente desde otras disciplinas.

Lo anterior es comparable con las ideas de Henry James (1996), al señalar el valor de la novela, debido a su poder creador y desvelamiento de las vicisitudes humanas. Llama a este género la *casa de la ficción,* pues cuenta con un número incalculable de posibles ventanas para la imaginación creadora del artista. Schaeffer (2013), también reivindica el ingreso de los lectores a esta casa. Convoca a maestros y estudiantes a que incluyan en las clases de literatura, la lectura de la novela. Maestro (2009), considera a la novela un antídoto, analgésico y purgante para hacer más asequible la comprensión y la interpretación del mundo. Podríamos decir en palabras de Bajtín, que al interior de esa casa de la ficción se vive un carnaval. Carnaval, fiesta, multiplicidad y polifonía de voces autónomas es lo que también Mijaíl Bajtín (1996a), encontró en la gran obra de Dostoievski. Es la pluralidad de la conciencia de los personajes que se mueven con autonomía y capacidad de discernimiento en su mundo. Los héroes novelescos no solo objetos de su discurso, sino sujetos de este. El crítico literario se refiere a obras tales como *Los hermanos Karamazov*, *La casa muerta*, entre otras, en las que Dostoievski presenta una estructura novelesca singular que solo él pudo plantear y solucionar con amplitud y profundidad. Esta tarea consistió en la construcción de un mundo polifónico y la destrucción, a su vez, de las formas que la novela europea había establecido con anterioridad y que se caracterizan por su carácter monológico y homófono.

La novela para Bajtín (1996b), es un fenómeno pluriestilístico, plurilingual y plurivocal, dado que el creador usa diferentes unidades estilísticas ubicadas en distintos planos lingüísticos. Este género literario representa la diversidad social de los grupos humanos, conglomerados que prestan sus voces de acuerdo con unas tipologías de las que fueron visualizadas por Bajtín (2009), tales como: i) novela de vagabundeo, caracterizada por una concepción espacial y estadística de la heterogeneidad del mundo; ii) novela de pruebas, es el mundo entendido como el espacio de lucha del héroe novelesco; iii) novela biográfica, viene desde la antigüedad clásica y se presenta en forma de biografías, autobiografías y géneros confesionales del primer cristianismo y por último, un subgénero de la novela, iv)

que es la novela de educación, correspondiente a la imagen del hombre en su proceso de desarrollo. Aquí el héroe es una constante en la fórmula novelística, mientras que todos los momentos de su vida y su destino pueden ser variables.

La teoría de la novela bajtiniana, comienza a mostrarnos que asistimos al nacimiento de una nueva clase de ser humano, que se ve en la necesidad de cambiar sus perspectivas sobre el mundo, en tanto este también ha cambiado sus fundamentos. En este tipo de novelas de carácter realista se evidencian los problemas de la realidad y las posibilidades del ser humano. La libertad, la necesidad y la iniciativa creadora, resultan vitales. Este se debate entre lo público y la búsqueda del abandono de la esfera de lo privado. Ver y leer el tiempo desde lo más minúsculo hasta lo más trascendental. Bajtín (2009), valora la figura de Goethe como un autor cumbre de la literatura universal, pues este supo leer el tiempo en la totalidad del espacio, necesario para la configuración de la novela y sus personajes.

Así, el siglo XVIII significa el despertar de la sensación del tiempo, representado en la naturaleza y en la vida humana. El tiempo histórico goethiano, se manifiesta en una concepción del pasado creativo con características que se mantienen en el presente, donde también se diseña el futuro. Es un tiempo histórico inserto y determinado por las condiciones humanas y locativas; es decir, el tiempo tiene una íntima relación con la región —desde el punto de vista histórico, geográfico y geológico— donde habitan los seres humanos.

En términos de Ortega y Gasset (1996), la esencia de lo novelesco en la novela moderna es la morosidad, el retardamiento de los acontecimientos esenciales de la vida, traducible en el manejo del tiempo por la voz de la narración que se detiene en los detalles más íntimos de los personajes. Es ese detenerse en el vivir de los personajes, esto es, en su ser y estar en el mundo, tal como lo sostiene Heidegger (2009). Este último analiza las condiciones a priori de la posibilidad, tanto de las ciencias que investigan el ente en cuanto tal y que se mueven en la comprensión del ser, como la condición de posibilidad de las

ontologías, antecesoras y fundantes de las ciencias ónticas. Considera que "temporeidad" no significa tiempo sino el sentido de ser del cuidado, el Dasein ha de ser considerado como tempóreo y paralelamente como espacial. Para Huerta (1990), la novela dibuja con cuidado los rasgos de los personajes y traza milimétricamente las razones de su conducta y de su estar en el mundo.

Con base en lo anterior, los estudiantes trabajaron tres novelas. La primera: *El amor en los tiempos del cólera*, publicada en 1985, que relata la historia de un amor eterno entre Fermina Daza y Florentino Ariza. Desde el momento en que se conocen este se enamora perdidamente de ella. No obstante, esta mujer perteneciente a una clase social y económica superior, contare nupcias con el afamado médico Juvenal Urbino, quien se dedicó a acabar con la enfermedad del cólera que estaba asolando a la ciudad. En síntesis, es una novela que permite desplegar la imaginación del lector porque lo lleva a diferentes escenarios, tiempos, espacios, tramas e historias de personajes propios de la cultura regional, colombiana y latinoamericana.

La segunda novela: *Como agua para chocolate* de la mexicana Laura Esquivel, también muestra la historia de un amor que dura hasta las postrimerías del tiempo y el espacio, a pesar de las adversidades que se presentan a lo largo de la vida. La trama gira en torno a la familia de La Garza, dirigida por la señora Elena quien tiene tres hijas: Josefita de La Garza (Tita), Rosaura y Gertrudis. Tita, como hija mayor, tendrá que cargar sobre sus hombros la tradición familiar de no poder casarse debido a ser la mayor de la familia. De ahí que cuando se enamora de Pedro Muzquiz su madre le impide contraer nupcias, pero le entrega a Rosaura, otra de sus hijas. El sufrimiento, la injusticia, la historia familiar, las tradiciones religiosas, económicas, sociales y políticas, se entremezclan con los sabores de la cocina y sus repercusiones en la vida de cada uno de los personajes.

La tercera novela es: *Rayuela* del argentino Julio Cortázar publicada en 1963, época del nacimiento de la cibernética, el desarrollo de la técnica y la tecnología en el ámbito latinoamericano. Tal y como su título lo indica, la novela por sí misma constituye un jue-

go, un mandala hindú. En este participan Horacio Oliveira, el joven intelectual argentino que viaja, como la mayoría de los escritores latinoamericanos, a París. Podríamos decir que este personaje es el alter ego de Cortázar porque presenta una serie de características similares. Con sus amigos y novia, La Maga, crean El *Club de la Serpiente*. Allí se vive la experiencia de estar en Europa, especialmente en París, la ciudad Luz: la música (jazz), la comida, las calles, el amor, la incertidumbre de vivir.

Lectura de Cuentos en Busca de una Experiencia con lo más Íntimo del Ser

Así como la novela, el cuento también tiene una gran tradición en la cultura popular y literaria de los pueblos. Caro & Restrepo (1997), sostienen que, como manifestación del espíritu humano, el cuento ha estado desde siempre vinculado a la cultura, porque a través de los siglos y desde los más remotos tiempos, aparece en boca de los seres humanos que tienen algo por contar. De ahí que este término venga del étimo latino *computum*, que deriva cómputo, cálculo y, a su vez, significa enumerar hechos. Huerta (1990), lo inscribe en el contexto mayor de la narrativa, el cual se enlaza con la novela y con el poema. Estas formas literarias al igual que el cine, cuentan una historia. Lo que caracteriza al cuento es su brevedad, la calidad de las situaciones, la textura de las circunstancias que rodean la historia y que, en definitiva, son la historia misma. Hay una preocupación fundamental por los ritmos de la acción y por los escenarios, porque su principio y fin se tocan, se entrecruzan. En este aspecto coincide con Escalante (1990), para quien la conclusión y el final del cuento, son vitales y decisivos para su comprensión y resemantización de la atmósfera vivida.

A este respecto, Poblete (1962) sostenía en su momento que el cuento se mantiene vigente, debido a que sigue expresando con mucha fuerza e intensidad, quizá más que otros géneros narrativos como la novela, la búsqueda de otras maneras de comunicar el arte. Asimismo, es una adecuada mediación estética para que los jóvenes autores experi-

menten diversas alternativas creativas. Para Julio Cortázar (1963), el cuento se caracteriza por su capacidad de conmocionar al lector hasta en lo más íntimo de su ser, sacarlo de sus hábitos cotidianos e ingresarlo a un mundo distinto. Esto es lo que intentamos hacer en las aulas de clase con los estudiantes de educación superior. Vivir la experiencia estética con los cuentos de autores como Pedro Gómez Valderrama, Charles Bukowski, Julio Cortázar, entre otros.

Para terminar, y de acuerdo con Zavala (2001), los cuentos escritos en los últimos 30 años se pueden congregar sobre la base de los diversos planos de verosimilitud narrativa. En los planos lógico, semántico, ideológico y discursivo se puede reconocer un sistema paradójico que el mexicano denomina *itinerancia textual*. El cuento posmoderno cuenta con unas características en los planos de la verosimilitud lógica, semántica, ideológica y genérica. Con la *verosimilitud lógica* se refiere a las condiciones de posibilidad de verdades necesarias y posibles; las características que dominan son la paradoja y la intertextualidad. Con la *verosimilitud semántica* se refiere al sentido, la incertidumbre, la ironía suspensiva y los juegos de lenguaje. Con la *verosimilitud ideológica* nombra las posibilidades de visiones del mundo, así como la presencia de muchas formas de ambigüedad y la carnavalización de la historia oficial. Y, por último, la *verosimilitud genérica*, se refiere a la hibridación de géneros escriturales: testimonio, crónica, oralidad y extrema brevedad.

Estos son algunos elementos característicos del género cuentístico, que resultaron relevantes para la elección y posterior recepción por parte de los estudiantes. Fueron ellos quienes se dieron a la tarea de acercarse, por invitación nuestra, a cuentos que los convocan a sentir y a vivir nuevas experiencias estéticas. Nada mejor que la literatura y la estética para sentirnos vivos en un mundo lleno de incertidumbres y de complejidades, donde la razón y la verdad se llevan la mejor parte. Pero la literatura —para el caso nuestro, *la razón poética*— se entiende como *poiesis* (Maillard, 2017); como *razón sensible* que evita que el saber se convierta en poder (Maffesoli, 1997). Para Jauss (1992), la *experiencia artística* en su dimensión *estética,* es un espacio donde se cohesionan actividades productivas, receptivas y

comunicativas. Es lo que para Gadamer (2006), significa la *experiencia vital con la obra de arte*, esa especie de familiaridad enigmática, de encuentro y de diálogo "que prende todo nuestro ser" y que, en últimas, logra establecer sin ningún obstáculo aparente un encontrarnos con nosotros mismos, con nuestra intimidad.

En este sentido, abordamos varios cuentos en las diferentes unidades académicas, sobre todo en la Facultad de Ciencias Agrarias, programa de Medicina Veterinaria. Allí compartimos la esencia del cuento maravilloso y de la fábula, en los cuales aparecen animales de todas las especies: zorros, bueyes, perros, pájaros, entre otros. Nuestra intención era recordar aquellos relatos que de niños posiblemente habían escuchado y vivido. Pero quizá el cuento que más expectativas creó en los estudiantes, por la naturaleza de su trama, fue *Animales hasta en la sopa* del escritor norteamericano Charles Bukowski. Es la historia de Carol y Gordon, unidos por el azar. Un día cualquiera él llega a pedir un vaso de agua. Desde ese momento saben que son el uno para el otro porque son diferentes al resto de las personas. Ella, una mujer que cuenta con un zoológico en su casa, pues tiene 52 animales entre orangutanes, tigres y serpientes. Tanto él como ella están solos en el mundo, dese ahora van a estar unidos por la soledad, la excentricidad y el hecho de ser considerados extraños frente al mundo.

Mediaciones de Producción

Los Talleres de la Razón Poética como Estrategias del Proceso de Producción

Hablar de talleres de la razón poética, significa reconocer un estado de tensión en relación con la cultura académica, pues en esta última, no estamos acostumbrados a pensar en una razón con características originadas en la poética. No obstante, las ideas de Fischer (2003), nos animan a seguir sustentando la importancia de dicha visión. Este autor expresa que la física y la biología del futuro se pueden formular poéticamente con el fin de

desplegar un entendimiento poético en relación con los aportes de la literatura. La ciencia ya no se atiene a su histórica pretensión de verdad verificada a través de la experimentación, pues esta, tal como lo hemos mostrado en este trabajo, avanza en la búsqueda de sus relaciones con la estética.

También ha de florecer una nueva ética en la ciencia con la ayuda y afluencia del arte, donde lo humano y los humanos se hagan visibles. De esta manera, se evitaría lo que Portmann (como se citó en Fischer, 2003), denunció después de la Segunda Guerra Mundial, a propósito de las consecuencias de la fabricación y posterior detonación de la bomba atómica. Para este autor, la ciencia se exageró en su función teórica y suprimió la función estética, relacionada directamente con la captación sensorial de la percepción. De ahí que la función estética de la ciencia abra sus horizontes éticos para una adecuada direccionalidad de sus avances y descubrimientos en busca del bien vivir. Una razón estética es una razón creadora dotada de características éticas e irónicas, que cuenta con toda la capacidad de abrirse al mundo en medio del caos, entendido como *ley de la posibilidad* (Maillard, 2016).

La Estrategia Didáctica Cienciatura de la Razón Poética[93]

Tal y como hemos venido planteando, *Cienciatura de la razón poética* es una estrategia didáctica de corte moriniano donde la complejidad, la incertidumbre y la transdisciplinariedad son una constante que deviene de la construcción de un discurso que desafía las concepciones de la ciencia y la educación del futuro. Este desafío pretende superar las segmentaciones y fragmentaciones del saber, donde subyacen los compartimentos hiper-

[93] Véase el anexo 10: Tabla 7, Síntesis de los referentes teóricos de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética. Epílogo de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética.

especializados que obligan a mantener el interés en un solo elemento de la ciencia, llámese humana, social (ciencias blandas) o básica (ciencias duras).

En el hilo de la discusión, las búsquedas realizadas y el encuentro con Morin, abrieron otras ventanas y maneras de entender un problema que radica en las concepciones de ciencia y razón que se han dado a lo largo de la historia. Ya las polémicas las habían suscitado Snow (1959) y Leavis (1962), en las décadas de los años cincuenta y sesenta del siglo XX. Y más atrás, en el siglo XIX, lo habían hecho T.H. Huxley (1880) y Mathew Arnold (1882). Estos autores han mostrado cómo estos campos se separaron, cuando las concepciones cambiaron debido a los giros epistemológicos de las ciencias en la Modernidad. Nos referimos a la cultura de las humanidades, por un lado, y a la cultura de las ciencias, por el otro.

Pensamos que *Cienciatura de la razón poética* podría ser uno de los caminos que diferentes autores han propuesto para hallar una tercera cultura encaminada al diálogo entre la ciencia y la literatura. Al respecto, podríamos citar a los siguientes: Snow (1977); Fernández-Rañada (1996); Fernández Buey (2004); Brockman (1996); Fischer (2003); Álvarez (2005); Lepenies (1994); Edward Osborne Wilson (1999); Stephen Jay Gould (2010).

La puesta en escena de *Cienciatura de la razón poética* con los estudiantes de la Universidad de Antioquia, comenzó con la realización de los talleres entendidos como espacios de reflexión, mediación, diálogo y libertad. Allí se construyeron, de manera conjunta, las ideas que darían posibles respuestas a los planteamientos esbozados en las guías elaboradas por el docente; guías siempre sujetas a los cambios sugeridos por los mismos participantes. Las mediaciones son los textos literarios que, para el efecto de cada unidad académica de la universidad, fueron diferentes. Por un lado, debido a la amplia variedad de textos que pueden fungir como detonantes abductivos a la hora de ser abordados por los perceptores; y por otro, debido a la complejidad epistemológica y el enfoque de formación, de cada una de las unidades académicas seleccionamos para adelantar el desarrollo de la estrategia didáctica.

De esta manera, se fueron generando cambios epistémicos a la luz de los detonantes abductivos, entendidos, por un lado; a partir del carácter expansivo (novedad) de la literatura; y, por el otro, la abducción revisionista (anomalía), en tanto se necesita volver a los presupuestos teóricos iniciales de su campo de acción con el fin de establecer nexos y distancias entre los antecedentes y lo nuevo que se presenta a los sentidos (Alvarado Ramírez et al., 2010).

Así, surgió el *insight* como una forma de conocimiento espontáneo (de orden psicológico) que deviene del sujeto encargado de su interpretación y, a la vez, actúa como ese detonante abductivo capaz de romper un hábito, una creencia y que problematiza diferentes situaciones de la vida del orden social y cultural. Por ello, los estudiantes universitarios pudieron convertir sus modos de razonamiento en un proceso de indagación (Montoya Marín, 2013); la pretensión era que comprendieran la ciencia a través de la mediación literaria que se les ofrecía. Se puso en acción un proceso abductivo (razonamiento lógico e instintivo) que los condujo a procesos de pensamiento dinámicos, en tanto se les propuso formular hipótesis de lectura en relación con las obras literarias puestas en escena durante los talleres (Hamad, 2009).

Esta búsqueda de conceptos y de relaciones inter y transdisciplinares acogidas por la abducción, es fundamental para el ingreso a la cultura pluridisciplinar y el abandono de la escisión entre la teoría y la vida (Montoya, 2013). Se entiende la abducción como la posibilidad de formular hipótesis sin la menor intención de comprobarlas sino de indagar, pesquisar y entrar en el juego de la confrontación y la discusión en torno a las teorías y conceptos elegidos. Y de esta manera, sustentar diversos argumentos que les permitieran a dichos sujetos, un acercamiento a las hipótesis planteadas.

Asumir una postura inter y transdisciplinar abre caminos y muestra distintas bifurcaciones en busca de la comprensión de los signos que intervienen en la formulación de una hipótesis. De esta manera, los estudiantes, a partir de sus vivencias con los textos literarios, se fueron acercando al ritual de la experiencia estética como un ejercicio de la razón

sensible. En este ritual, se les propuso leer con la propia voz (Pennac, 1993); y se le puso color a esta (Vásquez Rodríguez, 2004; 2005), para una mejor interacción y comunicación con el texto y sus lectores.

Esta comunicación intersubjetiva les permitió sumergirse en relación con los tejidos sígnicos, metatextuales y socioculturales que habitan los textos, para comenzar el establecimiento de relaciones e interconexiones con sus campos profesionales (Nutrición y dietética, Medicina y Medicina veterinaria). Al final de cada taller, elaboraron un escrito tipo ensayo sobre lo vivido, experienciado, hipotetizado, indagado. La pretensión era provocar un proceso de percepción íntima con las tramas literarias en relación con sus preguntas y sus vidas. Así, *Cienciatura de la razón poética*, incentivó en los estudiantes el reconocimiento de la condición humana y de una ciencia con conciencia, entendida como una ampliación de la responsabilidad moral de quienes se dedican al estudio de diversas disciplinas, artes y tecnologías. En síntesis, nuestra pretensión era avanzar en la búsqueda de la razonabilidad estética de la ciencia (Henao, 2017).

Momentos de Indagación

Los momentos de indagación de *Cienciatura de la razón poética,* están sustentados en los elementos estructurales del drama griego antiguo, como una especie de homenaje o tributo a la representación que la cultura helénica ha tenido en Occidente (Fuentes, 2007). Así, en un *primer momento* ocurre *el prólogo* que consiste en la trama mítica sobre la que versará la obra y es presentado en forma de monólogo. En términos didácticos, este momento será comprendido como las orientaciones metodológicas que se les brindan a los estudiantes para el desarrollo del taller literario. *La párodo* es la entrada del coro a la trama. El coro es la conciencia del héroe trágico. Es decir, los cantantes expresan una serie de sentimientos que representan el sentir del héroe. Y la trama entendida como la sucesión episódica de la obra, el sentido y el contenido de la misma. En este momento es clave la

formulación de preguntas, tanto del profesor como de los estudiantes, en busca del diálogo entre los asistentes. Aquí, la aceptación o no de las obras literarias, promueve en los asistentes sus vivencias, además del diálogo de saberes. Todo esto se convierte en el preámbulo a la experiencia de lectura (Larrosa, 2003).

El *segundo momento* siguiendo a Fuentes, comprende cuatro *escenas episódicas, así:* : i) los monólogos dialógicos que muestran la interioridad de los personajes; ii) los diálogos y la esticomitia, que se expresan verso a verso entre un interlocutor y otro; iii) las tiradas de mensajero, que consiste en el momento en que ingresa al escenario un personaje movido por las acciones que configuran la tragedia; iv) el agón trágico y las escenas agonales cómicas, donde se presentan episodios de confrontación y cómicos, de acuerdo con los momentos por los que pase la historia. Lo anterior se conoce en la didáctica clásica como *ejecución o desarrollo* de las actividades propuestas. En el caso del taller como experiencia estética, el prólogo y el párodo, por un lado, promueven el autoconocimiento de cada uno de los participantes del taller, quienes dan a conocer sus experiencias de vida, su relación con los textos, gustos y expectativas con las obras literarias. Y en relación con las escenas episódicas, se incentiva la interacción entre ellos, mediada por el lenguaje, la argumentación y la contraargumentación, en términos del debate que se abre a la luz de las emociones (Leibrandt, 2016) y los hechos sorprendentes (Henao, 2017), o lógica de la sorpresa (Nubiola, 2001), que detonaron los textos para sus vidas.

El tercer momento, tiene tres elementos que didácticamente se conocen como *cierre, conclusión o evaluación del taller, así:* i) estásimos, o cantos entonados por el coro en una movilidad dictada por la orquesta; ii) amebeos o cantos líricos y dialógicos de los actores; iii) éxodo o conclusión del drama. Al interior de nuestra propuesta, corresponde a la finalización del taller, antecedida de la evaluación y esta última, comprendida como: evaluación iluminativa (Parlett y Hamilton, 1983); evaluación auténtica (Perkins, 1995); diagnóstica-formativa-acreditativa (Álvarez y González, 2003); formativa (Scriven, 1967) y democrática o dialógica (Moreno Torres y Carvajal Córdoba, 2015), donde los estudiantes construy-

yeron sus ensayos después de haber vivido la experiencia de la lectura literaria, sumada al acercamiento a los conceptos científicos de sus áreas o campos de saber. La tabla 4: *Momentos de indagación- escenas griegas*, lo resume así:

Tabla 4
Momentos de indagación- escenas griegas de la clase

Introducción		**Escenas episódicas Desarrollo- ejecución**				**Cierre- estásimos**	
Prólogo	La párodo	Monólogos	Diálogos-esticomitia	Tiradas de mensajero	Agón trágico- escenas agonales cómicas	Amebeos	Éxodo

Fuente: elaboración propia

Los Contenidos de la Cienciatura de la Razón Poética

En la construcción de Cienciatura de la razón poética exploramos la relación entre conceptos constitutivos de la pedagogía tales como enseñanza, aprendizaje, evaluación; asimismo, conceptos integrantes de la didáctica como problema, objetivo, contenido, método, forma, medios y evaluación; conceptos inherentes a la investigación como pregunta, problema, hipótesis, metodología, hallazgos y socialización de los resultados y, por último, conceptos que devienen de otras disciplinas o ciencias que se pueden articular en esta propuesta. La tabla 5 muestra las categorías y subcategorías de Cienciatura de la razón poética.

Tabla 5
Categorías y subcategorías de la Cienciatura de la razón poética

Contenidos		**Teóricos que lo sustentan**
Pensamiento filosófico: ruptura epistemológica del pensamiento racional.	Desenmascaramiento de la metafísica y de sus estructuras universales.	Gianni Vattimo (1992); Chantal Maillard (2014; 2016); Michel Maffesoli (1997).
Hermenéutica literaria y mundo sensible.	Literatura; percepción de la literatura como manifestación de la cultura; gesto literario; "El espíritu de la novela"; Comprensión; Interpretación.	Roland Barthes (1994); Ítalo Calvino (1997, 2010); Fernando Bárcena; Joan Carles Mèlich (2010).
Experiencia Estética.	Experiencia. Poiesis, aiesthesis, catarsis. Razón Poética. Razón sensible.	Hans Robert Jauss; Wolfgang Iser (2005); Chantal Maillard, Michel Maffesoli (1997)
Reconocimiento de dos culturas: científica- cultura humanística.	Creación de una tercera cultura.	Snow (1977); Luque, 2009); Fernández- Rañada (1996); Fernández Buey (2004); John Brockman (1996); Ernst Peter Fischer (2003); Álvarez (2005); Wolf Lepenies (1994); E. O Wilson (1999); S. J. Gould (2010).
Antropo-sociología	Vivir, vivir bien, incertidumbres de la existencia, vivir en libertad: autonomía, comprensión humana de la condición humana, conocimiento pertinente, error e ilusión, complejidad, ligazón de las cien-	Edgar Morin (1993, 2001, 2015a, 2015 b); Juan Miguel González.

	cias y las humanidades, educación planetaria, transcomplejidad.

Fuente: elaboración propia

Esta estrategia didáctica bebe de las fuentes que han considerado un cambio en las formas de pensar y de concebir el mundo, de acuerdo con los avances y los progresos de la ciencia a través de la historia de la humanidad. Este progreso de la ciencia va de la mano de las crisis que en cada época histórica se ha presentado. Por ejemplo, la crisis de la Modernidad que, a la luz de Chantal Maillard (2016), significa reflexionar en torno al concepto desde varios puntos de vista: filosófico o del saber científico, sociohistórico y artístico. Así, pues, la Modernidad, desde el punto de vista filosófico o del saber científico, significa el abordaje de la revolución derivada del racionalismo científico de Galileo Galilei y su aplicación a los desarrollos del método filosófico de Descartes y que, como consecuencia, devino al racionalismo ilustrado. La Modernidad, desde el punto de vista sociohistórico, debe su origen al nacimiento del capitalismo y se posiciona de esta manera el racionalismo económico ya desde el siglo XVI o, en su plenitud, en el siglo XIX. Desde el punto de vista estético, la Modernidad resulta cuando se descubre la subjetividad y sus aplicaciones, además, en el cambio de paradigma de las vanguardias y de los resultados de la reproducción técnica.

De acuerdo con lo anterior, el elemento que unía estas concepciones filosóficas, sociohistóricas y estéticas sobre la Modernidad, fue el sistema de creencias en las posibilidades de la razón para el control de la naturaleza. Esta fe en el poder de la razón entró en crisis porque el templo que la sostenía se desmoronó, se derrumbó debido a la aparición de otros paradigmas que vienen a gobernar el mundo. Esta crisis se refleja en el cambio del sistema de valores éticos, estéticos y culturales. Se logra el desarrollo de la técnica, cu-

yo componente fundamental es el bienestar que viene a prestar a la humanidad mediante la producción de artefactos; pero, a la vez, hay un fracaso en la comprensión de la vida humana. Como resultado, aparece una civilización cada vez más adicta al consumo de los artefactos que a diario se producen (Maillard, 2016), y que vienen a reemplazar la sensibilidad y el reconocimiento de los demás seres humanos.

En este sentido, se hace necesario volver la mirada al sujeto, al ser y a la humanidad para concebir una nueva racionalidad acorde con lo que nos ha correspondido vivir. Esto es, la vivencia de sentir que la ciencia y la técnica son más importantes que el mismo sujeto, no solo en el ámbito social sino, también, en el escolar. Si bien es cierto que se reconocen los desarrollos y los avances de la ciencia y de la técnica desde la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (Pisa Carnio y Pacheco de Carvalho, 2011; Ríos y Solbe, 2007) y asuntos sociocientíficos (González Rojas, 2012; Solbes Matarredona, 2013), estamos en la búsqueda de otras maneras de abordar el conocimiento desde la estética y la poética, donde no se olvide la esencia del ser y, a su vez, la necesidad de razonar de una manera más sensible, en términos de lo que sugiere Maffesoli (1997), donde estas formas de razonar no sean tan autosuficientes y ni tan cerradas, que pierdan de vista la vida cotidiana.

Ese panorama natural que la cotidianidad de la vida ofrece, no se puede dejar absorber por los esquemas y prejuicios establecidos por la racionalidad imperante en los medios sociales y culturales, esto es, la supremacía de una razón instrumental que impide pensar en los otros de acuerdo con García (2014), en su texto La razón sensible como posibilidad para un nuevo tipo de educación. Todo esto, producto de la razón ilustrada, cuya intención consistió en la pérdida del miedo a los bosques y a los espíritus sagrados. Es decir, el hombre perdió su inocencia ante los miedos y los temores de la naturaleza. Esta razón lógica e instrumental, en su afán por totalizar las ideas concebidas en el mundo, se olvida del mundo mismo y, por consiguiente, de los aspectos sociales, culturales, psicológicos, naturales y, sobre todo, humanos, como las pasiones y las emociones que

emergen del ser y en el ser. Esto ha llevado "a la deshumanización, al activismo y al drama" (p.71). Por eso, la razón instrumental fragmenta, segmenta y aísla, realidad que, quizá, ha llevado a una crisis de la experiencia y del lenguaje narrativo; esto es, a la desmitologización de la cultura. Aunque el hombre no pueda vivir sin mitos y estos constituyen, junto con los ritos, artefactos (simbólicos) que la cultura ha gestado para darle sentido a la vida de los hombres (Mèlich, 2002), en este sentido, se hacen necesarios en la vida cultural y social de los grupos humanos

Incluso, ha hecho su aparición —la razón instrumental—en la escuela y en la academia en general, donde se esperaría el reconocimiento de lo humano. Allí se ha impuesto el conocimiento científico que excluye los saberes cotidianos, las otras voces de la sociedad. Se requiere, entonces, en estos espacios de formación integral y de profesionalización, la ruptura de las estructuras de poder y la instauración de una nueva ética y estética, capaces de integrar lo vivencial y lo académico como posibilidades de crear una nueva existencia sustentada en la libertad de pensamiento y de acción, con el fin de establecer una identidad con el mundo, con la academia y la universidad sensible, abierta a la vivencia y a la experiencia (Caldera, Fernández y Guevara, 2016). De ahí que se requiera de sistemas educativos que les den apertura a las propias preguntas de los sujetos y donde la libertad, la imaginación, las dimensiones culturales, inter y transdisciplinares, estén presentes y aunadas a una visión estética del currículo, de la pedagogía y la didáctica (García y Parada Moreno, 2017), con una visión filosófica y antropológica que enseñe la ausencia de absolutos en la vida humana, porque se ha de contar con la situación y la temporalidad. No hay nada por fuera del tiempo. Es la finitud del hombre sobre la tierra, una finitud en mutua relación con otros, con los demás. La educación posibilita estas relaciones de reconocimiento, de dar y recibir, de acoger, de responsabilidad ética, de alteridad, de donación, de respuesta y de compasión hacia el otro (Mèlich, 2002).

Así las cosas, la educación y, en su defecto, el arte y la ciencia juegan un rol fundamental como dos formas de vislumbrar a la humanidad, identificadas a través de carac-

teres comunes en las funciones social y simbólica que cumplen en el entramado de la cultura (García García & Parada Moreno, 2017). Constituyen artefactos, junto con los rituales que establecen, a su vez, el nexo entre las tres categorías temporales (presente, pasado y futuro); son portadores de significado para el hombre, porque le posibilitan mantener el sentido y el deseo de vivir, por la búsqueda incesante, infinita, en una vida finita por venir, ofrecidas por las dimensiones estética, poética, artística, literaria, "porque el deseo se expresa literariamente" (Mèlich, 2002, p. 150). Y la literatura es utopía, singular, concreta; defensora de la excepción, del límite, de lo marginal y lo excluido por la sociedad, pero también representa el fin de la metafísica y el desencantamiento del mundo en una apología a "la muerte de Dios" nietzscheana y a la crítica más radical al poder que se superpone al ser (Mèlich, 2002).

Ahora bien, si el arte y la literatura en particular vienen a representar esa utopía del hombre (Maturana y Nisis, 2002), que se mueve entre la realidad y la ficción, y estas dos instancias lo constituyen como ser humano atado a un devenir constante, en una finitud y una angustia que lo define, la escuela (la academia en general) tiene un rol fundamental en la formación de un espíritu distinto capaz de subvertir y alterar lo establecido. Este nuevo espíritu naciente estaría formado bajo la concepción de la educación como gesto literario (Bárcena, 2016), esto es, pensar la educación desde la literatura como gesto de formación y transformación de las visiones del mundo de los ciudadanos. En la literatura se encuentra el pasado, la biografía, la experiencia del tiempo vivido, lo que convierte lo literario en un método de indagación, en un modo-otro de investigación, no por el embellecimiento del discurso, sino por la manera en que devela la condición humana (Bárcena, 2016) y porque, en particular, la novela se las ha ingeniado para descubrir por sí misma los diferentes aspectos de la vida, desde Cervantes hasta Proust y Thomas Mann (Kundera, 1987).

Descubrir así el espíritu de la novela como una posible solución al teatro metafísico al que ha estado acostumbrado occidente, debido a la creencia en la existencia del Absoluto —entendido como la presencia de un ser todopoderoso y en cuyo recodo nos en-

contramos a salvo— (Mèlich, 2010). Con el espíritu de la novela, alejado del relativismo propio de la metafísica y cercana al perspectivismo que desenmascara la supuesta inocencia de la verdad, se reivindica para sí el lugar del desprestigio quijotesco de la novela cervantina, porque el espíritu de la novela es el espíritu de la complejidad y de la continuidad de la vida que se yergue en multiplicidad de voces, de intenciones y deseos (Kundera, 1987).

Así, pues, el espíritu de la novela alimenta una ética de la compasión alejada de la metafísica y, por tanto, del relativismo, el nihilismo y el escepticismo que impiden ver otras maneras de relacionarse con el mundo y con el ser (Mèlich, 2010) y porque se apoya en otro tipo de racionalidad; esto es, la razón narrativa (Nussbaum, 1997) sustentada en la inclusión de la novela en las discusiones sobre derecho, economía y emociones, con el fin de generar una ética de la compasión inspirada en la comprensión de las formas de vida concretas, individuales y particulares de cada personaje que tiene que enfrentar los infortunios, la injusticia, la incertidumbre y la complejidad, cada vez más acentuada que implica vivir.

Además, porque intenta representar la vida y es historia, es biografía (James, 1975). Por eso en el espíritu de la novela se concentra una especie de refugio y de esperanza para comprender la incompletud, la falta de certezas y de verdades absolutas de las que se adolece en la época posmoderna. Para ello, se refuerzan varias ideas fundamentales como la singularidad, la situacionalidad, la biografía, la ambigüedad, la ausencia y la asimetría (Mèlich, 2010), que vienen a reforzar ese espíritu de la novela para pensarlo en el sistema educativo como una manera otra de comprender la racionalidad. Cada uno de estos conceptos se enmarca en lo que significa la propuesta de una búsqueda de la complejidad y la transcomplejidad de la que habla Morin (2001; 2015a), en términos de una visión que profundice en las ciencias básicas, en las ciencias sociales y humanas, pero, ante todo, en el ser humano, quien es el encargado de aprender y aprehender los conocimientos que estas ciencias le brindan, el saber sobre sí mismo y los demás seres que habitan el planeta.

Ahora miremos la tabla 6: horizontes de creación de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética:

Tabla 6
Horizonte de creación de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética

Premisas	
El carácter transdisciplinar de la ciencia	**La dialogicidad entre las didácticas universitarias, de las ciencias y la literatura**
La ciencia del futuro estará determinada por el diálogo que pueda establecer en relación con las diferentes disciplinas, ciencias, artes y tecnologías. Esto significa pensarla en una perspectiva de: consilience (Wilson, 1999); complejidad Morin (1984; 1994; 2001; 2015a; 2015b;) interdisciplinar (Luque, 2009); tercera cultura (Snow, 1977; Wolf, 1994; Brockman, 1996; Álvarez, 2005; Wolf Lepenies, 1994; Fernández, 2003; Fernández Buey, 2004; Fischer, 2003; Gould, 2010).	Las didácticas (universitaria, de las ciencias y la literatura) tienen en común las siguientes características: su interés por la formación del sujeto; una serie de problemas teóricos y prácticos que surgen de la ciencia que enseñan y los procesos de aprendizaje que hacen parte del Ser, Hacer, Sentir y Saberes de los estudiantes. Una comunidad crítica que hace posible la producción, apropiación y socialización del conocimiento; y unas estrategias didácticas que hacen posible el proceso de enseñanza y aprendizaje. De este conjunto de características, la formación del sujeto y la enseñanza de las ciencias, son su punto de articulación. Por ello, *Cienciatura de la razón poética*, puede convertirse en una estrategia didáctica que haga posible el diálogo entre la ciencia y la estética, por medio de la lectura de obras literarias, especialmente, el cuento y la novela.

Principio didáctico de *Cienciatura de la razón poética:*

La Estética en la Ciencia para la Formación Holística de Profesionales en la Educación Superior

En este principio didáctico, el sujeto que se forma en alguna de las áreas de conocimiento de la ciencia, tiene la posibilidad de adquirir una formación holística de sí, las disciplinas, ciencias, artes y las TIC, que estudia, por dos razones:

i) Los criterios transdisciplinares de las didácticas universitarias, de las ciencias y la literatura, que se muestran más adelante,

llaman la atención de los profesores universitarios, en relación con el carácter estético que tiene la formación y la enseñanza de las ciencias.

ii) El decálogo de preguntas problematizadoras que orientan la lectura de obras literarias en las que predomina un lenguaje de la *estética en la ciencia,* les permite a profesores y estudiantes, seguir fortaleciendo su posición crítica y creativa respecto de la ciencia que se enseña y se aprende. Pues esta perspectiva busca una sociedad donde el bien vivir se convierte en un proceso de humanización para el desarrollo del sujeto, la ciencia, la cultura, las artes y las TIC.

Decálogo de preguntas problematizadoras que orientan la lectura de obras literarias en las que predomina un lenguaje de la *estética en la ciencia* [94] (Guía didáctica del seminario-taller)	En busca de unos criterios transdisciplinares de las didácticas (universitaria, de las ciencias y de la literatura)
1. ¿Del conjunto de palabras que estructuran la obra literaria, cuáles tienen alguna relación con la ciencia que estudia? 2. ¿Podría definirlas de acuerdo con la manera como son presentadas al interior del texto literario? 3. ¿Qué opina en relación con la visión de ciencia que sugiere la obra literaria? 4. ¿En esa visión se siente involucrado? O, por el contrario, ¿se alejaría de lo que se dice?, pues considera que… 5. ¿Considera que la verosimilitud de los hallazgos científicos a los que se refiere el discurso de la obra literaria, podría ser considerada como una *mentira necesaria* para el desarrollo de la ciencia, la sociedad y la cultura? 6. ¿El carácter de incertidumbre y sorpresa en el que se sustenta el desarrollo de la ciencia, está presente en la obra literaria leída? ¿Podría escribir sus vivencias al respecto y socializarlas con su grupo-clase (comunidad de	**Objetivo General**: reflexionar con los futuros profesionales los elementos de la "estética en la ciencia" que estén presentes en la lectura de los textos académicos, artísticos y literarios, especialmente en el cuento y la novela, de modo que les otorguen una visión transdisciplinar y holística a partir de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se adelanten en dichas didácticas. **Problema:** las didácticas (universitaria, de las ciencias y la literatura) han dejado de lado, la pregunta por el carácter formativo de la *estética en la ciencia*, produciendo una escisión del sujeto y una inequidad de la ciencia que se expresan en una metafísica del poder alimentada por la compartimentación y la hiperespecialización de los saberes. Situación que acentúa en la Educación superior la permanencia de un currículo monodisciplinar, que disminuye en los futuros profesionales, la asunción de una conciencia planetaria en busca del bien vivir para sí, los otros, lo otro,

[94] Véase, en los anexos 8 y 9, la tabla "Corpus de obras literarias de la estética en la ciencia".

lectores)?

7. El carácter amenazante que en algunas ocasiones distingue a los hallazgos de la ciencia, ¿es identificable en la obra literaria leída? ¿Qué piensa de ello?
8. ¿Considera que la humanización de la ciencia, podría ser una de las intencionalidades del narrador y la obra literaria leída?
9. En su experiencia estética con la obra literaria, cuál (es) de los siguientes aspectos: sociales, culturales, artísticos y científicos que hacen parte de su formación como futuro profesional, ¿le fue más significativo y por qué?
10. ¿Considera que el desarrollo de las preguntas que están en este decálogo, le permiten sustentar el carácter social, político y cultural, de una estética en la ciencia?

la sociedad y la cultura.

Contenidos: el todo y las partes, propio de un enfoque sistemático, complejo y hermenéutico, donde se encuentran ámbitos tales como: lo físico, social, cultural, estético, biológico, mental, lingüístico, artístico, curricular, de los objetos de saber de las didácticas en mención; podría incluir en los procesos de lectura académica y discusión en la clase, algunos de los siguientes temas-problema de *la estética en la ciencia*:

1. Alfabetización ecológica (Elbers, 2014): principios básicos de los sistemas vivos.
Obras literarias: *Memorias de Adriano* (1998) Margarite Yourcenar; *Ensayo sobre la ceguera* (2008) José Saramago;

2. Noosfera (Morín, 2015 a; 2015 b): adaptación e inteligencia de los seres vivos.

Obras literarias: *Un descenso al maelstrom* (2004) Edgar Allan Poe; *Alicia en el país de las maravillas (1989)* Lewis Carroll; "El perfume. Historia de un asesino", Patrick Sûskind (1998).

3. Noología (Morín, 2015 a; 2015 b): ciencia de las ideas.

Obras literarias: *Frankenstein* Mary Shelley (2014); Lôhr (2007) La *máquina de ajedrez*; y *Rayuela* (1985) de Julio Cortázar.

4. Ciencias de la tierra (Morín, 2015 a; 2015 b): disciplinas de las ciencias de la naturaleza, esto es, morfología, evolución, en relación con el planeta.

Obras literarias: Dante Alighieri (1968) *La Divina comedia*; Sófocles (1987) *Edipo rey;* Virgilio (1976) *La Eneida.*

5. Cosmología y cosmogonías: origen, evolución e interpretación del universo/ mitos de creación del universo.

Obras literarias: Cervantes (1992) El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha; Djerassi & Hoffmann, Oxígeno

	(2003); y Djerassi: *La semilla de Menachem* (2001) 6. La razonabilidad en la ciencia y el sujeto (Henao, 2017): una dosis de razonabilidad que haga plausible las hipótesis de lectura del texto literario, la ciencia, la vida, y la cultura.
	Obras literarias: Djerassi: *No* (2003), *Ciencia en teatro. Cuatro obras: Insuficiencia. Falacia. ICSI. Tabúes* (2014), *Inmaculada concepción furtiva. El sexo en la era de la reproducción mecánica* (2002), *La píldora de este hombre. Reflexiones en torno al 50 aniversario de la píldora* (2001). Etxenike & Schwartz (2016) *La entrevista*; Moreno (2019) *Alicia en el corazón de una cereza* y Henao (2012) *Un teorema literario*.
	Método: hermenéutico**,** sistémico y abductivo, que consiste en un movimiento en espiral que va de la parte al todo y del todo a la parte. Tiene como punto de partida un tema-problema de una disciplina que se va complejizando por medio de la formulación y desarrollo de un proyecto de investigación, en busca de una visión transdisciplinaria de lo estudiado. Retoma de Moreno (2012), ocho de los conceptos relacionados con la espiral comprensiva de la experiencia de investigación en el aula ECEDIA (pp. 32-34). Y sugiere como un noveno componente, un *diálogo transdisciplinar* al que llegarían los estudiantes, al abordar alguno de los temas-problema de los contenidos que se recomiendan en esta tabla. **Forma:** si el contenido se apoya en el tratamiento de un tema problema y el método propone la formulación de un proyecto, "las formas de interacciones entre el profesor y los estudiantes se desarrollan mediante proyectos". Y estos contribuyen con la construcción de conocimiento, la creación de equipos de trabajo y la solución de unos temas-problema (Álvarez & González, 2002, pp. 59-61), a los que se dirige una formación que se apoya en una visión de la

estética en la ciencia.

Medios y mediaciones: el método, que incluye medios de enseñanza y mediaciones, como programas tecnológicos, laboratorios, textos impresos y digitales, entre otros; (Álvarez & González, 2003). Así, en este componente didáctico, la lectura de las obras literarias se convierte en el medio a partir del cual, el estudiante y el profesor, adquieren una visión holística de sí y de las ciencias que estudian.[95] Este medio se convierte en mediación, cuando el profesor acude a procesos de interacción dialógica, en los que ambos sujetos —el enseñante de las ciencias y sus estudiantes—, toman conciencia en relación con el lugar de la estética en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

Dichos textos se pueden leer a partir del decálogo de preguntas problematizadoras que se sugieren en esta tabla. Se trata de una lectura estética y formativa, que funge como *guía didáctica.* La guía de acuerdo con María Zambrano (2019), se caracteriza por revelar el saber de la experiencia en lo singular y lo diverso, descubrir la propia voz, entre otras. Al tratarse de un proceso de lectura y escritura, la guía hace parte de la estrategia didáctica, *Cienciatura de la razón poética*. De allí que propongamos, el seminario-taller, [96] como la mediación que permite el logro, el análisis de los temas-problema transdisciplinares, y el desarrollo del método, donde están los medios y las mediaciones del proceso docente-educativo.

Evaluación: Blázquez (2002), considera que el impulso de una *evaluación dialógica* en el salón de clases, les permite a los profesores y estudiantes superar el carácter instrumental

[95] Véanse en los anexos 8 y 9, los corpus de obras literarias en las que se aborda la estética en la ciencia.

[96] Recuérdese en el capítulo segundo, los resultados de los diversos talleres realizados con estudiantes de Ciencias Agrarias, Medicina y Nutrición y Dietética.

	de dicho proceso, al crear las condiciones de posibilidad para que los estudiantes adquieran una experiencia liberadora (pp.341-368). Los diversos puntos de vista de los estudiantes, se promueven con base en la construcción de acuerdos razonables, de modo que todos y cada uno, puedan valorar las diferentes variables que determinan los temas-problema objeto de discusión. Reconoce el carácter social y público de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por tanto, le otorga a *Cienciatura de la razón poética*, la posibilidad de comprender la estética en la ciencia como un principio didáctico que está emparentado con el concepto de *pedagogía holística* de Chaves (2012). Entendida como un proceso que busca la transformación del sujeto y una mirada sistémica de sí, las ciencias, las artes y las TIC.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, el horizonte de creación de la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética,* tiene como punto de partida dos premisas que se sintetizan, así: por un lado, el carácter transdisciplinar que la ciencia del futuro le demanda a la sociedad, la cultura, las artes, las TIC, y de manera especial al currículo universitario, al proponerle transformaciones estructurales de beneficio para la humanidad; y por otro, la dialogicidad que se empieza a vislumbrar entre las didácticas (universitaria, de las ciencias y la literatura). Una dialogicidad que, podría ser reconocida por los teóricos y por los profesores universitarios, como un discurso de la acción que retoma de la *epistemología de la pedagogía* "la política, el arte, la ciencia y el amor" (Quiceno, 2011, p. 10), que involucra a todos los seres vivos del planeta.

De este horizonte de sentido surge un principio didáctico de *Cienciatura de la razón poética*, esto es, *la estética en la ciencia para la formación holística de profesionales en la educación superior***.** Dicho principio, concebido con base en una perspectiva holística y transdisciplinar

inspirada por Morin (2001; 2015a; 2015b) y otros autores,[97] reconoce en el sujeto su importancia como hacedor del desarrollo de la ciencia y de todos aquellos ámbitos en los que sus decisiones comprometen la vida del planeta. Esta ciudadanía planetaria, al estar en relación con un conjunto de prácticas científicas, sociales, culturales y estéticas diversas, interpela a los científicos, a los gestores de las políticas públicas y educativas, y a los propios sistemas de educación, en relación con el horizonte de sentido al que han de dirigirse sus decisiones. En este último sistema confluyen la mayoría de las actividades relacionadas con el enseñar a vivir y el *vivir bien*, a los que se refiere Morín. Estas, al incluir los sistemas políticos, económico, y jurídico; y al hacer parte del bienestar de cada sujeto (físico, psicológico, biológico, técnico, tecnológico y artísticos) provocan modos de comprensión e interpretación en relación con la ciencia, la cultura, las artes, y las TIC. De allí la importancia que tiene pensar en una formación holística que les permita a los futuros profesionales formarse con autonomía y libertad, comprenderse a sí mismos y a la humanidad, tal como lo expresa Morín al referirse a los principios de la educación en el Siglo XXI.

Por ello, el principio de la estética en la ciencia para la formación holística de los profesionales en la educación superior, considera que la transdisciplinariedad promueve el espíritu humanista en la enseñanza de las ciencias; incentiva en las nuevas generaciones de profesionales el error como una posibilidad de transformación personal y social; y pone en estado de tensión, por medio de un diálogo razonable, las decisiones y las acciones que determinan la vida cotidiana, social, política y estética de los habitantes del planeta.

Esta perspectiva se materializa en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por medio de un conjunto de preguntas problematizadoras que tienen como mediación estéti-

[97] Véase en el anexo 11, la tabla 8 "Síntesis del horizonte de sentido de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética", especialmente el tema "La transcomplejidad de la ciencia".

ca a los textos literarios, especialmente, el cuento y la novela. Estos géneros han sido estudiados por las teorías literarias y estéticas, por tanto, al hacer parte de las ciencias sociales y humanas, nos instan a ratificar las ideas de Snow (1977). Este autor lanza una crítica a la falta de diálogo entre la ciencia y las humanidades. Considera que, si la imaginación es necesaria en ambas culturas, las visiones epistemológicas que los científicos y los enseñantes de las ciencias asuman, tienen una injerencia directa en el desarrollo y las dificultades de la ciencia y, por tanto, en la vida de los sujetos y el planeta. En caso de que este diálogo se presentara, agrega el autor, podría hablarse de una *tercera cultura*. Por ello, *Cienciatura de la razón poética* propone la lectura de obras literarias en las que la *estética en la ciencia* prevalece como discurso performativo de quien se educa para desempeñarse en un área profesional en la educación superior.

Con base en los aportes de Álvarez y González (2003), quienes pensaron en los componentes de la didáctica general, en esta construcción teórica hemos pensado en la creación de unos criterios transdisciplinares de las didácticas (universitaria, de las ciencias y la literatura). De ahí que partamos de un *objetivo general* que consiste en que los futuros profesionales reflexionen en torno a los elementos de *la estética en la ciencia* que se puedan encontrar en la lectura de los textos académicos, artísticos, y literarios, especialmente en el cuento y la novela, de modo que les otorguen una visión transdisciplinar y holística a partir de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se adelanten en dichas didácticas. De igual forma, desde los inicios y posteriormente en los hallazgos de este proceso de investigación, hemos vislumbrado un *problema fundamental* que consiste en que estas didácticas (universitaria, de las ciencias y la literatura) han dejado de lado la pregunta por el carácter formativo de la *estética en la ciencia*, lo que ha creado cierta inequidad en relación con los profesionales que se forman en las ciencias sociales y humanas, y de las ciencias básicas en los currículos de todos los niveles y ciclos de la educación técnica, tecnológica y profesional en Colombia.

Frente a ese vacío, nuestra propuesta plantea unos *contenidos* para una enseñanza transdisciplinar que permitan transgredir, transversalizar, unir, asociar, descubrir, problematizar y establecer puntos de enlace entre los saberes del currículo escolar, tales como *el todo y las partes*, propio de un enfoque sistémico, complejo y hermenéutico. Proponemos algunas problematizaciones y temas fronterizos, abordados desde diferentes obras literarias que se encuentran referenciadas en este trabajo, como: Alfabetización ecológica: principios básicos de los sistemas vivos; Noología (Morín, 2015 a; 2015 b): Ciencia de las ideas; Ciencias de la tierra (Morín, 2015 a; 2015 b): disciplinas de las ciencias de la naturaleza, esto es, morfología, evolución, en relación con el planeta; entre otros. Estos contenidos serían de interés general para las didácticas (universitaria, de las ciencias y la literatura), en tanto se relacionan con la formación de seres críticos, pensantes, autónomos y libres.

De este modo emerge el *método* de carácter hermenéutico**,** sistémico y abductivo, que consiste en un movimiento en espiral que va de la parte al todo y del todo a la parte. Su punto de partida se ubica en un tema-problema de una disciplina que se va complejizando por medio de la formulación y el desarrollo de un proyecto de investigación, en busca de una visión transdisciplinaria de lo estudiado. Los trabajos de Moreno (2012); Moreno y Carvajal (2015), recogen los conceptos relacionados con la espiral comprensiva de la experiencia de investigación en el aula ECEDIA.

En cuanto a la *forma* de interacción profesor/estudiante en las didácticas que venimos abordando, los proyectos que realizaron los estudiantes de Medicina Veterinaria, Medicina y Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia, se fundamentaron en la solución de temas-problema en cada uno de los cursos mediante la creación de equipos de trabajo. A través de la lectura de textos literarios y textos académicos, pudieron proponer iniciativas que contribuyeron con la construcción de conocimiento y les permitieron abrirse a una visión de la estética en la ciencia.

En este contexto, cuando abordamos los *medios y mediaciones,* nos remitimos a la lectura de las obras literarias, pues ellas son el medio a partir del cual el estudiante y el

profesor podrían adquirir una visión holística de sí y de las ciencias que estudian. Esta visión holística les permitió descubrir y problematizar algunos aspectos de la ciencia y abrirse a otras expectativas acerca del mundo que habitan. Este medio se convierte en mediación cuando el profesor acude a procesos de interacción dialógica en los que los sujetos de la enseñanza y el aprendizaje se concientizan del lugar de la estética en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

De esta manera, la perspectiva de *evaluación* retoma el concepto de *evaluación dialógica,* que supera el carácter instrumental y crea las condiciones posibles para que los estudiantes adquieran una experiencia liberadora, la cual es posible través del diálogo entre los participantes, mediados por los textos literarios que pueden ser leídos y vividos en el seminario-taller; sumados, además, a los textos académicos en los que se sustentan los contenidos que se proponen para la estrategia didáctica *Cienciatura de la razón poética*. La voz de todos y cada uno se hace visible y es importante para la construcción individual y grupal de los proyectos que se formulen, debido a que se constituye en una especie de búsqueda en común, siempre y cuando hayan sido picados por la misma serpiente del saber y, a la vez, contagiados con el mismo veneno, tal y como lo expresa Larrosa (2003).

Conclusiones

Arribar, finalmente, al puerto fraguado en el pensamiento y en la acción, significó, en efecto, hacer paradas en el camino, detenerse, observar el horizonte y, tal como lo expresa Cavafis (1984), tener a la vista un camino hacia Ítaca, y sin necesidad de llamarnos a engaño, porque "…Ella te ha dado el prodigioso viaje…" (p. 50). El viaje posibilitó abrir este horizonte y mirar hacia las aulas universitarias y hacia la educación en general, para proponerles a las humanidades y la literatura el establecimiento de un diálogo abierto, de tal modo que constituyan mediaciones y sinergias para la enseñanza de las ciencias y sus contenidos transdisciplinares.

Por consiguiente, y de acuerdo con la reflexión realizada sobre la tesis ¿Cómo el cuento y la novela considerados como un microcosmos, amplían el horizonte de sentido de la ciencia que estudian los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias de la Universidad de Antioquia?; la antítesis ¿Cómo el análisis del cuento y la novela a partir de un enfoque inmanente y cientificista amplía el horizonte de sentido de la ciencia que estudian los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias, de la Universidad de Antioquia? y la síntesis, si el cuento y la novela son abordados con base en el enfoque de la experiencia estética, esta última ¿cómo ampliará el horizonte de sentido de la ciencia que estudian los futuros profesionales de las áreas de la salud y las ciencias agrarias, de la universidad de Antioquia?; al estar en correspondencia con los tres enfoques (microcosmos, cientificismo y experiencia estética) que han predominado en los estudios de la literatura y la estética, pudimos plantear dichas preguntas que paulatinamente nos llevaron a la formulación del problema. En esta enunciación del problema encontramos que el tema de la razón y la racionalidad estaban en la base del diálogo entre la ciencia y la literatura. La discusión devenía de tiempo atrás, como fruto de los giros epistémicos y ontológicos de la Modernidad y, en su seno, del pensamiento metafísico.

Indagar por la manera como el cuento y la novela eran abordados en la educación superior y llegar a la pregunta de investigación: ¿Cómo una experiencia estética con el cuento y la novela le permiten a un grupo de estudiantes de las facultades de ciencias de la salud y agrarias, identificar el diálogo entre las ciencias y la literatura? Resultó ser fundamental para la obtención de los resultados de esta investigación.

Asumir los retos de la didáctica universitaria y su interés por la formación de las nuevas generaciones de profesionales, así como los planteamientos de la didáctica de las ciencias y su propósito de brindarles a los estudiantes una visión crítica de los desarrollos de la ciencia y la tecnología, y finalmente, los aportes de la didáctica de la literatura en busca de lo razonable, en clave abductiva e investigativa, nos animó a proponer la necesidad de analizar las sinergias entre literatura y ciencia.

Se convirtió en un hallazgo significativo, haber descubierto el horizonte de sentido de estas didácticas; sustentados en el interés que las asiste en relación con un proceso de humanización que supere el aislamiento y la enajenación a la que nos someten, en algunas ocasiones, los desarrollos técnico, tecnológico y científico. Esto no implica desvirtuar y descreer en sus alcances y desarrollos, tanto para las ciencias como para la sociedad en general, tal y como lo sostiene Sokal (2017). Este trayecto nos permitió evidenciar que la didáctica general es, para algunos, una rama de la pedagogía y, para otros, una ciencia cuyo objeto de estudio es el proceso docente educativo, donde el sujeto es el centro del proceso formativo, docente y educativo.

Nos permitió conocer que la didáctica universitaria enfrenta varios retos, siendo el más importante el desconocimiento teórico y pragmático de la experiencia docente. Identificar el predominio que tiene el saber disciplinar en detrimento del saber didáctico, también se convirtió en un elemento clave para darle a esta didáctica, la de las ciencias y la de la literatura, su importancia como campos dialógicos articulados por el carácter formativo que las identifica.

Así también, conocer que el estudio de algunos hitos en la historia de la didáctica de las ciencias, muestra el tránsito de una visión positivista de la ciencia hacia una alternativa interdisciplinar y holística. Existen casos en los que la formación del profesorado en ciencias y su didáctica, sigue supeditada a la enseñanza del método científico. No obstante, abundan las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias que demuestran que concurren otras perspectivas en la implementación del conocimiento científico desde la educación básica hasta la universitaria.

Respecto a la didáctica de la literatura, asistimos a un repertorio de teorizaciones que muestran las formas en las que se ha enseñado la literatura a lo largo del tiempo. Sin embargo, la postura más moderna de su enseñanza estriba en los modelos que la estética de la recepción ha venido sustentando desde su aparición con el alemán Hans Robert Jauss (1992; 2000; 2002), donde el lector es el protagonista del proceso de lectura mediante la puesta en escena de su propia experiencia estética.

En este sentido, asistimos al develamiento de que la didáctica general, universitaria y de los saberes específicos, como la de las ciencias y de la literatura, se necesitan mutuamente, se realimentan, en tanto son portadoras de sentido en la teoría y en la praxis formativa de quienes asisten al ámbito escolar. En síntesis, podemos decir que coincidimos en reconocer la importancia de superar un saber único y específico, y en la posibilidad de acudir a un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario de la ciencia para el currículo universitario y sus didácticas.

Surge la pregunta ¿qué lugar ocupa la didáctica universitaria en la propuesta Cienciatura de la razón poética? Tal como lo afirmamos en esta investigación, los procesos de lectura en la educación superior, principalmente en las ciencias agrarias y de la salud, se caracterizan por el uso de textos científicos con propósitos de formación en la disciplina que estudian y enseñan los profesores universitarios.

De ahí que planteamos un objetivo general: Fundamentar una estrategia didáctica basada en los diálogos entre la enseñanza de las ciencias y una experiencia estética con

textos literarios, en busca de su contribución a la didáctica universitaria. Y, en correspondencia, también planteamos unos objetivos específicos: Comprender el desarrollo histórico de la experiencia estética y la estética en la ciencia, con la idea de identificar sus posibilidades de diálogo con la didáctica de las ciencias, de la literatura y universitaria; y Proponer el diálogo entre la estética y la ciencia, por medio de la construcción de una estrategia didáctica (Cienciatura de la razón poética) que acerque a los profesores universitarios en relación con la presencia de estos campos de estudio, en la formación de profesionales y la didáctica universitaria.

Estas preguntas y objetivos nos guiaron en este hacer y en este proceder hermenéutico en busca de los elementos necesarios y suficientes que pudieran dar cuenta de los propósitos anteriores. A su vez, los conceptos indagados en la comunidad universitaria por medio de las guías de prejuicios y las conversaciones —relación ciencia y literatura, didácticas de la literatura, de las ciencias y universitaria, mediaciones didácticas, ciencia, literatura, estética en la ciencia, experiencia estética en la ciencia, comprensión, formación—, nos fueron abriendo un camino de posibilidades.

De esta manera, la síntesis construida a partir de los hallazgos en la comunidad universitaria, nos permitieron avanzar en relación con la proyección de sentido de la investigación, que junto con las síntesis de la aproximación histórica a los conceptos y del estado en cuestión, sirvieron para construir lo nuevo de la misma; esto es, la construcción de una estrategia didáctica denominada Cienciatura de la razón poética.

Al hablar de la pedagogía como epistemología fue necesario hacer el cruce permanente de estos dominios como un campo abierto llamado a la discusión y, en términos de Morin (2015a) y de González (2012), a la transdisciplinariedad. Es decir, a la configuración de un pensamiento complejo, posibilitador de diálogos entre las disciplinas. En este sentido, una apuesta por la creación de una estrategia didáctica —Cienciatura de la razón poética—, tiene cabida en una epistemología de la pedagogía. Esto nos permitió pensar en otra racionalidad distinta (Maillard, 2017). En suma, una educación de la sensibilidad y del

reconocimiento del otro, como un semejante que se encuentra en las mismas condiciones de lo humano y con toda la capacidad para crear y recrear el mundo que nos rodea.

El taller como estrategia didáctica nos permitió asumir procesos de análisis, reflexión, argumentación y síntesis. Sumado a la creatividad que los participantes pusieron en acción por medio del taller como experiencia estética. Allí, vivimos los textos literarios a partir de una serie de experiencias estéticas, que orientadas por la propuesta moriniana, nos permitieron identificar los diálogos entre la literatura y la ciencia, en palabras más precisas, la estética en la ciencia.

Vale recordar que, con Morin (2015 b), asistimos al reconocimiento de un nuevo espíritu científico donde se piensa en una reforma del pensamiento que complejice los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan cabo en la educación básica, media y superior. De acuerdo con su visión, todos los niveles y ciclos del sistema educativo deben impulsar: la inteligencia general, la aptitud para plantear problemas, la posibilidad de vincular conocimientos y establecer el diálogo entre el espíritu científico y el de las humanidades. En palabras más precisas, es perentorio impulsar el pensamiento antroposociológico, complejo y transdisciplinario.

En síntesis, Cienciatura de la razón poética constituye una apuesta por la formación humana, humanista y científica del ser humano, perspectiva que pretende superar la escisión del sujeto y de las ciencias, históricamente regidos por una metafísica del poder. Apuesta por la formación humanista, porque necesitamos de las disciplinas en cuyo seno se encuentra el hombre en sus dimensiones psicológicas, antropológicas, sociológicas, paleontológicas, económicas, políticas, éticas y literarias, con el fin de tener una mejor comprensión de la complejidad que entraña lo humano. Por la formación científica porque es necesaria la formación de científicos conocedores de sus objetos de estudio con la rigurosidad que ello requiere, capaces de construir los mejores puentes; los mejores avances y desarrollos científicos y tecnológicos para el bienestar de la sociedad colombiana y mundial.

Esto significa la formación integral, holística, compleja y transcompleja que propone Cienciatura de la razón poética, que viene a representar una especie de tercera cultura que pretende, entre otros aspectos: el diálogo entre literatura y ciencia; el cambio de visión del mundo y de la ciencia para quienes tienen como mediación a la literatura y la presencia de la estética y la experiencia estética en la ciencia. Con esta última, Fischer (2003), recuerda que las decisiones éticas se interiorizan y se comparten en mayor grado cuando se toman desde la perspectiva estética; y Dawkins (2012), expresa que la ciencia debe dejar sitio a la poesía a partir de analogías y metáforas, capaces de estimular la imaginación por medio de imágenes que sean capaces de expresar en forma indirecta los desarrollos científicos.

Nos embriagamos en la gruta de nuestros sueños, como Polifemo. En nosotros resuenan los desamores y las pasiones. Por eso, con dolor y firmeza rescatamos nuestras voces. Este texto, una polifonía construida en primera persona (del plural), expresa nuestro compromiso con esta búsqueda, con este proyecto que nos identifica y nos lanza con otros, a abrir una puerta y a habitar un espacio de reconocimiento entre la literatura y la ciencia. Acondicionamos un pequeño espacio en el que habitan nuestros pensamientos de la estética en la ciencia y en la humanidad. Empezamos a decir yo, tú, nosotros; narramos nuestra historia. Así, la estética en la literatura, se ha convertido en una nueva conquista en relación con nuestro lugar como docentes, estudiosos de la literatura y de las didácticas universitaria, de las ciencias y la literatura.

Referencias

Abad Faciolince, H. (1996). *Tratado de culinaria para mujeres tristes.* Celacanto.

Abad Faciolince, H. (2002). Un libro abierto. En A. Escobar, *La pasión de leer. Frontera seductora entre el sueño y la vigilia* (pp. 3-19). Universidad de Antioquia.

Abregú Tueros, L. F., & Galve Manzano, J. L. (diciembre de 2010). La estrategia didáctica vivencial aplicada en la enseñanza-aprendizaje de la salud en el trabajo. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 8*(3), 1201-1228. https://www.redalyc.org/pdf/2931/293122000013.pdf

Abril Villalba, M. (2004). *Enseñar lengua y literatura. Comprensión y producción de textos.* Aljibe.

Acuña, L. F. (2016). Aprendizaje y mediaciones: una perspectiva desde el Distrito Capital. En R. Flórez Romero, J. A. Castro Martínez, N. Arias Velandia, D. PÁGS. Gómez Muñoz, J. D. Galvis Vásquez, L. F. Acuña Beltrán, . . . L. Rojas Benavides, *Aprendizaje, cognición y mediaciones en la escuela. Una mirada desde la investigación en instituciones educativas del Distrito Capital* (Primera ed., pp. 15-33). Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Aprendizaje_y_cognicion_IDEP.pdf

Adùriz-Bravo, A. (2008). La naturaleza de la ciencia. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias* (pp. 111-125). Universitat Autónoma de Barcelona.

Aguiar e Silva, V. M. (1975). *Teoría de la literatura.* Gredos.

Alazraki, J. (1996). Rayuela: estructura. En J. Cortázar; J. Ortega, & S. Yurkievich (Ed.), *Rayuela.* Colección Archivos.

Albaladejo, T. (1996). La ficción realista y la ley de máximos semánticos. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 297-311). Crítica.

Alcíbar, M. (2010). De agujeros, espirales inmortales y guerreros: (una aproximación al estudio de la metáfora en ciencia y divulgación científica). *CAUCE. Revista de Filología y su Didáctica* (22-23), 453-468. https://cvc.cervantes.es/literatura/cauce/pdf/cauce22-23/cauce22-23_24.pdf

Alerm González, A., & González Pérez, U. (2014). Apreciación estética y artística en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Medicina. *Educación Médica Superior, 28*(4), 766-780. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412014000400015&script=sci_abstract

Alfieri, Teresa. (1987). Una brecha en el umbral. Ciencia y literatura en Groussac y Ramos Mejía. Losada.

Alighieri, D. (1968). *La Divina Comedia*. Bruguera.

Allende, I. (1997). *Afrodita: Cuentos, recetas y otros afrodisíacos.* Plaza & Janés.

Alvarado Ramírez, M. L., Ardila Huérfano, O. D., Callejas Moreno, F. J., & Vargas Benavides, G. (2010). *Los eventos discrepantes en ciencias naturales: un camino para propiciar pensamiento abductivo en la escuela [Tesis de maestría].* Pontificia Universidad Javeriana. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/409/edu38.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alvarado, M. (2004). *Problemas de enseñanza de la lengua y la literatura.* Universidad Nacional de Quilmes.

Alvarado, M. (2013). *Escritura e invención en la escuela.* Fondo de Cultura Económica.

Álvarez de Zayas, C. (1994). *La escuela en la vida.* http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2013/03/La_escuela_en_la_vida_C_Alvarez.pdf

Álvarez de Zayas, C., & González Agudelo, E. M. (1999). La Didáctica: un proceso consciente de enseñanza y aprendizaje. *Revista Cintex* (7). https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/183

Álvarez de Zayas, C., & González Agudelo, E. M. (2003). *Lecciones de didáctica general.* Magisterio.

Álvarez, A., Rodas, J., & Piedrahita, F. (2005). Enseñabilidad de la literatura en el ámbito escolar. En F. Vásquez. *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia* (pp. 43-58). Universidad del Valle-ICFES.

Álvarez, J. R. (2005). La filosofía y las terceras culturas. *Revista Contextos, XXIII-XXIV*(45-48), 7-38. https://www.researchgate.net/publication/283569313_LA_FILOSOFIA_Y_LAS_TERCERAS_CULTURAS

Alvermann, D., & Hinchman, K. (1994). El uso de los libros de texto por los docentes de ciencias: estudios sobre tres casos. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 177-192). Aique.

Alzate, M. V., Gómez, M. Á., & Arbeláez, M. C. (2011). *Enseñar en la universidad. Saberes, prácticas y textualidad.* Universidad Tecnológica de Pereira, Ecoe Ediciones.

Ambròs Pallarés, A. (2012). Un cuento hipertextual y metaficcional: Cuento de navidad de Auggie Wren, de Paul Auster. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 165-181). Horsori.

Amo Sánchez-Fortún, J. M. (2012). La novela gráfica como hipertexto: facetas formativas de textos multimodales. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 100-120). Octaedro.

Amo Sánchez-Fortún, J. M., & Sarmiento, M. D. (2008). El mito en la educación literaria. En A. Mendoza Fillola, *Textos entre textos. Las conexiones textuales en la formación del lector* (pp. 105-117). Horsori.

Ander-Egg, E. (2007). *El taller: una alternativa para la renovación pedagógica*. Magisterio del Rio de la Plata.

Anderson Imbert, E. (s.f.). *Espiral.* Obtenido de sitio web de Ciudad Seva. Casa digital del escritor Luis López Nieves: http://ciudadseva.com/texto/espiral/

Angulo Delgado, F., & García i Rovira, PÁGS. (2008). Formar profesores mediante la investigación acción. En A. A. Gómez Galindo, C. G. Merino Rubilar, & A. Adúriz-Bravo,

Área y estrategias de investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales (Vol. 1, pp. 211-236). Universitat Autónoma de Barcelona.

Angulo Delgado, F., & Quintanilla Gatica, M. (2010). *Unidades didácticas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico* (Vol. II). Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Araneda Valdés, A. (marzo de 2005). Pedagogía, educación e investigación: una aproximación a la epistemología pedagógica. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 4*(7), 29-47. http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/article/view/218/225

Arce, L. (2008). Del papel a la mente: la lectura literaria desde una perspectiva psicolingüística. En M. E. Hauy, *Leer literatura. Trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela* (pp. 77-97). Encuentro Grupo Editor.

Arent Safir, M. (2000). Introducción. Cuidado con el Jabberwocky. En M. Arent Safir, M. Abramovic, & A. Conde, *Conectando creaciones. Ciencia-Tecnología-Literatura-Arte* (pp. 11-29). Centro Galego de Arte Contemporáneo.

Aristóteles. (1994). *Poética.* Monte Ávila Editores.

Aristóteles. (1999). *Retórica.* Gredos.

Ariza, J. (2008). El texto literario en las clases de historia. Una aproximación. En M. E. Hauy, *Leer literatura. Trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela* (pp. 99-120). Encuentro Grupo Editor.

Arizpe, E. (2012). Entre Imágenes y palabras: La investigación que promueve comunidades lectoras inclusivas y creativas. En T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 44-68). Banco del Libro - Gretel.

Armbruster, B. (1994). Tramas: una técnica para aprender mejor de los libros de texto de ciencias. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 211-228). Aique.

Asúa, M. d. (2004). *Ciencia y literatura. Un relato histórico.* Eudeba.

Asúa, M. d. (2015). Furlong y la historia de la ciencia en Argentina. En Revista Strómata, Vol. 71, N° 01, enero-junio de 2015. Facultades de Filosofía y Teología de San Miguel (Área de San Miguel de la Universidad del Salvador), pp. 29-40.

Aulls, M. (1994). Ideas centrales: clave para el aprendizaje de las ciencias. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 195-210). Aique.

Bacas, PÁGS., Martín-Díaz, M.J., Perera, F. & Pizarro, A. M. (1993). Física y ciencia-ficción. Akal.

Bachelard, G. (1973). *Epistemología. Textos escogidos por Dominique Lecourt.* Anagrama.

Bahnemann, J. (1968). El concepto de estrategia en Clausewitz, Moltke y Liddell Hart. *Boletín de información*(24). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4771704

Bajtín, M. (1996a). La novela polifónica. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 55-58). Crítica.

Bajtín, M. (1996b). La palabra en la novela. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 59-62). Crítica.

Bajtín, M. (1996c). El cronotopo. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 63-68). Crítica.

Bajtín, M. (2009). *Estética de la creación verbal.* Siglo XXI Editores.

Baker, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 21-44). Aique.

Bal, M. (1987). *Teoría de la narrativa. Una introducción a la narratología.* Cátedra.

Ballesteros, PÁGS. & Fernández, M. (2011). Reciclatocha. Un wiki de los alumnos de bachillerato de Salesianos Atocha. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 104-107). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Barberà, Ò., Sanchis, J. M. & Sendra, C. (2011). La evolución biológica en los libros de texto de educación secundaria y bachillerato. Situación actual. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 115-128). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Bárcena, F. (2014). Una educación proustiana. Pedagogía more litteratura demonstrata. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 26*(2), 43-67.

Bárcena, F. (2016). *En busca de una educación perdida.* Homo Sapiens Ediciones.

Barrena, S. (2003). *La creatividad en Charles S. Peirce: abducción y razonabilidad [Tesis doctoral]*. Universidad de Navarra, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Filosofía.

Barrena, S. (2006). *Venida de la lluvia*. Ediciones Granica.

Barrena, S. (2010). *Mi vida según Martín*. Edebè.

Barrena, S. (2015a). *Pragmatismo y educación. Charles S. Peirce y John Dewey en las aulas.* Antonio Machado Libros.

Barrena, S. (2015b). *La belleza en Charles S. Peirce: origen y alcances de sus ideas.* Ediciones Universidad de Navarra.

Barthes, R. (1977). Introducción al análisis estructural de los relatos. En S. Niccolini, El análisis estructural (B. Dorriots, Trad.). Centro Editor de América Latina. http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/MARIACRISTINASOLER_METODOSDEESTUDIOLITERARIO_1/BARTHES_ROLAND_-_Introduccion_Al_Analisis_Estructural_De_Los_Relatos.pdf

Barthes, R. (1987). *El susurro del lenguaje. Más allá de la palabra y de la escritura.* Paidós.

Barthes, R. (2005). El grano de la voz. Entrevistas 1962-1980. Siglo XXI.

Barthes, R. (2007). *El placer del texto y Lección inaugural de la cátedra de semiología literaria del Collége de France.* Siglo XXI Editores.

Battaner, E. (2015). Física de las noches estrelladas. Astrofísica, relatividad y cosmología. TusQuets Editores.

Baujin, J. A. (2013). Sin cultura humanista potente no hay plenitud del hombre en el reino de este mundo. *Revista Universidad de La Habana* (276), 228-238.

Baumgarten, A. (1975). *Reflexiones filosóficas acerca de la poesía.* Aguilar.

Bellanda, M.T. (2005). El carácter histórico-social de la ciencia y las finalidades de la enseñanza de las ciencias en la escuela pública del siglo XIX. *Revista Educación y Pedagogía, 17*(43), 27-39.

Bellorín, B. & Reyes, L. (2012). Álbumes en marcha: recuento de proyectos de aula en torno a las narrativas visuales. En T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 172-196). Banco del Libro - Gretel.

Benítez Trujillo, M. C. (2012). *MORE-I: Modelo educativo organizacional inteligente [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia. https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3508/T_DE_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Benítez, C., Rodríguez, A., & Erazo, É. D. (2013). La naturaleza de las ciencias, el papel de los problemas y las relaciones ciencia-tecnología-sociedad. El caso de la física de Valero. En N. R. Cardoso Erlam, *Concepciones de la naturaleza de la ciencia y de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. Investigaciones en profesores, alumnos, lineamientos curriculares y textos escolares* (pp. 79-105). Universidad del Tolima.

Bermúdez, M. (2012). Literatura infantil y juvenil, educación literaria y diversidad cultural. En M. Bermúdez, & P. Núñez (Ed.), *Canon y educación literaria* (pp. 66-83). Octaedro.

Bernardi, M. (2012). Poesía y teatro: voces marginales dentro de la marginalidad de la literatura infantil. En M. Bermúdez, & PÁGS. Núñez (Ed.), *Canon y educación literaria* (pp. 84-104). Octaedro.

Betancourt Cardona, M. O., & González Agudelo, E. M. (2014). El surgimiento de las funciones misionales de la Universidad. *Revue Le sujet dans la Cité* (5), 215-225. https://www.cairn.info/revue-le-sujet-dans-la-cite-2014-2-page-215.htm

Betancourt, M. (2015). *Trayectos mestizos en educación superior: Una didáctica para articular las funciones misionales de la universidad. [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia.

Bettelheim, B. (1988). *Psicoanálisis de los cuentos de hadas.* Crítica.

Blanché, R. (1973). *La epistemología*. Oikos-tau ediciones.

Blázquez Entonado, F. (2002). "La evaluación como proceso de diálogo". En M. Rodríguez Rojo (coord.). *Didáctica general. Qué y cómo enseñar en la sociedad de la información*. Biblioteca Nueva, (pp. 341-368).

Bloom, H. (2005). *Cómo leer y por qué.* Anagrama.

Bloom, H. (2005). *El canon occidental.* Compactos Anagrama.

Bohm, D. (2001). *Sobre el diálogo*. Kairós.

Bonnett (2002). De la literatura por deber y otras aberraciones. En A. Escobar, *La pasión de leer. Frontera seductora entre el sueño y la vigilia* (pp. 20-33). Universidad de Antioquia - Comfama.

Bonnett (2015). ¿Ornamentos inútiles? *Periódico El Espectador*. (6 de octubre de 2015). https://www.elespectador.com/opinion/opinion/ornamentos-inutiles-columna-591949

Borges, J. L. (2009). *El Aleph.* Alianza Editorial.

Borrás Castanyer, L. (2012). Territorio intertextual: lectura y enseñanza 2.0. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 33-52). Horsori.

Bottorff, J. (2006). El uso de las grabaciones de video en la investigación cualitativa. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 284-304). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Brandi, A. (2011). Las TIC en el aula de Ciencias de la naturaleza, para qué y cómo. En Investigación y didàctica para las aulas del siglo XXI. Actas del primer congreso de docentes de ciencias de la naturaleza. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana, (pp. 31-39).

Bremond, C. (2004). La lógica de los posibles narrativos. En M. L. Burguera (Ed.), *Textos clásicos de teoría de la literatura* (pp. 304-311). Cátedra.

Brockman, J. (1996). *La tercera cultura: más allá de la revolución científica*. Tusquets.

Brousseau, G. (noviembre de 1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las Matemáticas? (Primera parte). *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 8*(3), 259-267. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v8n3/02124521v8n3p259.pdf

Bruner, J. (1999). *La educación, puerta de la cultura.* Visor.

Bruner, J. (2004). *Realidad mental y mundos posibles: Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa.

Bruner, J. (2008). *Desarrollo cognitivo y educación. Selección de textos por Jesús Palacios.* Morata.

Bukowski, C. (1990). Animales hasta en la sopa. En *La máquina de follar*. Anagrama.

Bunge, M. (2006). *La ciencia, su método y su filosofía.* Panamericana.

Burguera, M. L. (Ed.). (2004). *Textos clásicos de Teoría de la Literatura.* Cátedra.

Caamaño, A. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química. En M. PÁGS. Jiménez Aleixandre, *Enseñar ciencias* (pp. 203-224). Graó.

Caballero, C. (2005). La investigación en enseñanza desde la perspectiva de los campos conceptuales de Gèrard Vergnaud. Resultados de investigaciones en física. *Revista Educación y Pedagogía, 17*(43), 43-60.

Cabo Hernández, J. M., & Enrique Mirón, C. (2004). Hacia un concepto de ciencia intercultural. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 22(1), 137-146.

Caldera, Y., Fernández, M., & Guevara, C. (enero-abril de 2016). La academia sensible: experiencias y encuentro de saberes en la universidad venezolana. *Telos*, *18*(1), 4-16. https://www.redalyc.org/pdf/993/99344833002.pdf

Calvino, Í. (1995). *Punto y aparte.* Tusquets.

Calvino, Í. (2009). *Por qué leer los clásicos.* Siruela.

Calvo, M. A. (2011). Alimentos, dietas, publicidad y consumo. Estudio desde la Física, la Química y la Biología. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 201-205). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Camacho Machín, M., & González Martín, A. (2005). Sobre la comprensión en estudiantes de matemáticas del concepto de integral impropia. Algunas dificultades, obstáculos y errores. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 81-96.

Camarero, Jesús (2004). *Metaliteratura. Estructuras formales literarias.* Anthropos.

Camino, N. (2000). Sobre la didáctica de la astronomía y su inserción en la EGB. En K. Miriam, & L. Fumagalli (Ed.), *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas.* Barcelona: Paidós.

Campos, A. (2001). El más bello teorema. En C. Bonilla Olano, F. Zalamea Traba, & G. Falk de Lozada, *Estética y matemática* (pp. 75-92). Grupo Editorial Gaia.

Campos, M. (2005a). *Andrés y el dragón matemático.* Laertes.

Campos, M. (2005b). *Andrés y la bruja lingüista.* Laertes.

Camus, A. (1985). *La peste.* Planeta Colombiana Editorial.

Capanna, P. (1966). *El sentido de la ciencia-ficción.* Columba. https://molicarbajal.files.wordpress.com/2015/06/capanna-pablo-el-sentido-de-la-ciencia-ficcion.pdf

Capel, H. (2012). *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea. Una introducción a la geografía*. Ediciones del Serbal.

Cárdenas, A. (2004). *Elementos para una pedagogía de la literatura* (Vol. IV). Universidad Pedagógica Nacional.

Cárdenas, A. (2005). Literatura y pedagogía del sentido. En *La didáctica de la literatura - Estado de la discusión en Colombia* (pp. 9-22). Universidad del Valle, Facultad de Humanidades.

Cardoso Erlam, N. R. (2013). La ciencia, la técnica y la tecnología en Colombia. Mirada transversal a los procesos de formación. En N. R. Cardoso Erlam, *Concepciones de la naturaleza de la ciencia y de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. Investigaciones en profesores, alumnos, lineamientos curriculares y textos escolares* (pp. 21-37). Universidad del Tolima.

Carlino, P. (2004). El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria. *Educere, Revista Venezolana de Educación, 8*(26), 321-327. https://www.aacademica.org/paula.carlino/104

Carlino, P. (2006). *Escribir, leer y aprender en la universidad.* Fondo de Cultura Económica.

Carlino, P. (2009). Desarrollo profesional de docentes para leer y escribir a través del currículum. En P. Carlino, & S. Martínez, *Lectura y escritura, un asunto de todos* (pp. 51-90). Universidad Nacional del Comahue. https://www.aacademica.org/paula.carlino/155.pdf

Caro Torres, N., & Restrepo, L. (1997). *Propuesta de intervención pedagógica para el disfrute de la literatura colombiana en niños de quinto grado de Educación Básica Primaria.* Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Carrión Sanjuán, J. A. (2002). La enseñanza de la física: El salto de la enseñanza secundaria a la universidad y al mundo laboral. En *Aspectos didácticos de física y química (física)* (Vol. 10, pp. 11-31). Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación.

Carrol, Lewis. (1987). *Alicia en el país de las maravillas*. Alianza Editorial.

Carroll, L. (1989). *Silvia y Bruno*. Grupo Anaya.

Carroll, L. (2011). *A través del espejo y lo que Alicia encontró allí*. Sexto Piso.

Cartagena Causapé, C. (2005). La Química para los estudios universitarios. En C. Cartagena Causapé, R. Jiménez Aparicio, F. López Mateos, N. Martín León, E. Martínez Ríos, F. Moran Abad, . . . C. Pico Marín, *Química y sociedad: Un binomio positivo* (pp. 27-46). Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación.

Casals, C., Cañas, J. M., Prado, C. & Fernández, R. (2011). Aproximación a un estudio nutricional y de salud desde el trabajo en el aula en secundaria y bachillerato: el estudio de tres cantos. En Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. *Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 207-215). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Castro García, Ó. (2008). *La literatura en la universidad.* Universidad de Antioquia, ASO-PRUDEA: Producciones Colombianas.

Castro García, Ó., & Posada Giraldo, C. (1994). *Manual de teoría literaria.* Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Castro García, Ó., & Posada Giraldo, C. (1995). *Análisis literarios.* Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Cavafis, C. (1984). *Poesía completa.* Alianza Editorial.

Cerrillo, P. & Sánchez, C. (2012). Cancionero Popular Infantil, intertextualidad e hipotextos de lectura. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 216-231). Octaedro.

Cerrillo, P. (2007). *Literatura infantil y juvenil y educación literaria. Hacia una nueva enseñanza de la literatura.* Octaedro.

Cerrillo, P. (2010). *Sobre lectura, literatura y educación.* Porrúa.

Cerrillo, P. (2016). *El lector literario.* Fondo de Cultura Económica.

Cervantes, M. d. (1990). *El ingenioso Caballero Don Quijote de la Mancha.* Alianza Editorial.

Cervantes, M. d. (1992). *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha, tomo I.* Alianza Editorial.

Charnay, J. P. (1968). Evolución del concepto de la estrategia. *Boletín de Información* (31). https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4771589.pdf

Chiama, M. C. (2010). *¿Cómo leemos literatura en el aula? Estretegias para la promoción de la lectura.* Biblos.

Chimal, C. (2012). *Futurama. Literatura y ciencia a través del tiempo.* Fondo de Cultura Económica.

Cifre-Wibrow, P. (2015). Los estudios interdisciplinares sobre Schnitzler y Freud. ¿Atrapados en la trampa de la analogía? En A. Gamoneda Lanza (Ed.), *El espectro de la analogía. Literatura & Ciencia* (pp. 265-309). Abada Editores.

Cifuentes Gil, R. M. (2016a). Docencia-servicio en Ciencias de la visión: avizorando didácticas. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 201-224). Universidad de La Salle.

Cifuentes Gil, R. M. (2016b). Aproximaciones didácticas en Sistemas de Información, Bibliotecología y Archivística. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 225-251). Universidad de La Salle.

Cifuentes Gil, R. M. (2016c). Didácticas plurales en Trabajo Social: aprendizaje social para la intervención profesional. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 253-296). Universidad de La Salle.

Cleger, O. (2012). Pantallas saturadas/ cuerpos opacos: la ficción hipertextual en lengua española. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 53-72). Horsori.

Cobo Merino, B., & Batanero Bernabeu, C. (marzo de 2004). Significado de la media en los libros de texto de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 22(1), 5-22.

Codina Escobar, J. C. (2015). La biología en la literatura. *Revista Encuentros con la Biología, 8*(154), 58-60. http://www.encuentros.uma.es/encuentros154/literatura.pdf

Coffey, A., & Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación.* Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Collellmir, D. (2011). *El corazón matemático de la literatura. Una selección de obras en lengua inglesa procedentes de diversas culturas.* Universitat Rovira i Virgili.

Colomer, T. (1999). *Introducción a la literatura infantil y juvenil.* Síntesis.

Colomer, T. (2005). *Andar entre libros. La lectura literaria en la escuela.* Fondo de Cultura Económica.

Colomer, T. (2009). *La formación del lector literario. Narrativa infantil y juvenil actual.* Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

Colomer, T. (2010). *Introducción a la literatura infantil y juvenil actual.* Síntesis.

Colomer, T. (2012). Las discusiones infantiles sobre álbumes ilustrados. En T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 7-25). Banco del Libro - Gretel.

Cols, E. (2008). Problemas de la enseñanza y propuestas didácticas a través del tiempo. En A. R. Camilloni, E. Cols, L. Basabe, & S. Feeney, *El saber didáctico* (pp. 71-124). Paidós.

Correro, C. (2012). Experiencias literarias en contextos de inmigración: textos sin pretextos. T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 251-262). Banco del Libro - Gretel.

Cortázar, J. (1963). Algunos aspectos del cuento. *Revista Casa de las Américas* (15-16), 3.

Cortázar, J. (1985). *Rayuela.* Círculo de Lectores.

Cortázar, J. (2002). Historias de Cronopios y de Famas. Punto de lectura.

Cortés Gracia, Á. L. (2004). Ideas sobre la permeabilidad en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, (pp 37-46).

Criado, M. (2003). La Termodinámica y los Químicos, ¿musa apareja de hecho? En M. Alonso Roca, C. Carreras Béjar, M. Criado Sancho, S. De Vicente Pérez, F. García Moliner, J. J. García Sanz, . . . M. Yuste Llandres, *La Física y la Química: del descubrimiento a la intervención (La enseñanza de la Física y la Química en la ESO y el Bachillerato: un reto para el futuro)* (pp. 133-176). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General de Educación y Formación Profesional.

Cros, E. (2003). *El sujeto cultural. Sociocrítica y psicoanálisis.* Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Cuesta Lorenzo, M., Díaz Palacio, M. P., Morentin Pascual, M., Echevarría Ugarte, I., & Pérez, C. (2002). Centros interactivos de ciencia: su papel en el aprendizaje de la Física. En *Aspectos didácticos de Física y Química (Física) 10* (pp 81-109). Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación

Culler, J. (2004). *Breve introducción a la teoría literaria.* Crítica.

Dawkins, R. (2012). *Destejiendo el arco iris.* Fábula TusQuets.

De Pablo Hernández, M. A. & Molina, A. (2011). Actividades sobre los cráteres de impacto de la tierra. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 191-199). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

De Pablo Hernández, M. Á. (2011). Aprendiendo geología mediante la investigación en el aula. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 139-144). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Del Pozo, M. (noviembre de 2011). Noticias del universo. Configuraciones morfológicas de la materia. *Quimera, revista de literatura* (336), 47-50.

Del Valle, J. (agosto de 2008). El principio de la estética y su relación con el ser humano. Acerca de la dimensión antropológica de la Estética de Alexander Baumgarten. *Revista Estudios de Filosofía* (38), 47-68. http://www.scielo.org.co/pdf/ef/n38/n38a03.pdf

Delgado Díaz, C. (2013). Ciencia, tecnología y ciudadanía: cambios fundamentales y desafíos éticos. *Revista Universidad de La Habana* (276), 34-47.

Dewey, J. (2003). *El arte como experiencia.* Multimedios Libros y Comunicaciones.

Díaz Barriga, Á. (2009). *Pensar la didáctica.* Amorrortu.

Díaz-Plaja Taboada, A. (2002). El lector de secundaria. En B. Muñoz López, E. Briz Villanueva, A. Mendoza Fillola, J. A. Gabelas Barroso, & A. Díaz-Plaja Taboada, *Aspectos didácticos de Lengua y Literatura, 12* (pp. 171-197). Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación.

Díaz-Plaja Taboada, A. (2012). Clicando en Huckleberry Finn: (En el centenario de Mark Twain). En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 182-196). Octaedro.

Díez, L. M. (1996). La novela y la vida. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 284-286). Crítica.

Djerassi, C. (2000). *Marx, el difunto.* Fondo de Cultura Económica.

Djerassi, C. (2001a). *La semilla de Menachem.* Fondo de Cultura Económica.

Djerassi, C. (2001b). *La píldora de este hombre. Reflexiones en torno al 50 aniversario de la píldora.* Fondo de Cultura Económica.

Djerassi, C. (2002). *Inmaculada concepción furtiva. El sexo en la era de la reproducción mecánica.* Fondo de Cultura Económica.

Djerassi, C. (2003). *No.* Fondo de Cultura Económica.

Djerassi, C. (2014). *Ciencia en teatro. Cuatro obras: Insuficiencia. Falacia. ICSI. Tabúes.* Fondo de Cultura Económica.

Djerassi, C., & Hoffmann, R. (2003). *Oxígeno.* Fondo de Cultura Económica.

Dolezel, L. (1997). Verdad y autenticidad en la narrativa. En A. Garrido Domínguez, *Teorías de la ficción literaria.* Arco/Libros.

Dolezel, L. (1999). *Heterocósmicas: Ficción y mundos posibles (Perspectivas).* Arco/Libros.

Dreher, M. (2006). Los métodos de investigación cualitativa desde el punto de vista del revisor. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 327-345). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Dueñas Lorente, J. D. (2012). Hipotextos populares en los relatos infantiles de Ana María Matute. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 235-245). Horsori.

Dueñas, J. D., & Tabernero, R. (2004). La narrativa juvenil en los últimos veinte años: entre luces y sombras. En E. Briz Villanueva, J. D. Dueñas Lorente, J. Gómez Picapeo, A. Mendoza Fillola, M. Sanjuán Álvarez, & R. Tabernero Sala, *Aspectos didácticos de lengua y literatura* (Vol. 13, pp. 221-294). Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación.

Dumas-Caré, A., Furió Mas, C., & Garret, R. M. (noviembre de 1990). Formación inicial del profesorado de ciencias en Francia, Inglaterra y Gales y España. Análisis de la organización de los estudios y nuevas tendencias. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 8*(3), 274-286.

Duque Quintero, S. (2012). *Sobre una propuesta didáctica para la popularización del derecho en el consultorio jurídico [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Dyson, F. (1994). *De Eros a Gaia.* Tusquets Editores.

Eagleton, T. (2009). *Una introducción a la teoría literaria*. Fondo de Cultura Económica.

Eagleton, T. (2013). *El acontecimiento de la literatura.* Ediciones Península.

Eco, U. (1979). *Obra abierta.* (R. Berdagué, Trad.) Planeta.

Eco, U. (1992). *Los límites de la interpretación.* (H. Lozano, Trad.) Lumen.

Eco, U. (1993). *Lector in fabula: La cooperación interpretativa en el texto narrativo.* Lumen.

Eco, U. (1996). *Seis paseos por los bosques narrativos.* Lumen.

Eco, U. (2005). *Historia de la belleza*. Lumen.

Eikhenbaum, B. (1973). La teoría del método formal. En V. Shklovskii, B. Eikhenbaum, Y. Titianov, & A. Corazón (Ed.), *Formalismo y vanguardia: textos de los formalistas rusos* (Vol. I, pp. 27-84).

Escalante, E. (1990). Consideraciones acerca del cuento mexicano del siglo XX. En D. Huerta, & A. Pavón, *Paquete: Cuento (La ficción en México)* (pp. 85-92). Universidad Autónoma de Tlaxcala, Instituto Nacional de Bellas Artes y Centro de Ciencias del Lenguaje (ICUAP).

Escobar Otero, C. A. (2016a). Docentes y didácticas en Administración de Empresas. En C. A. Escobar Otero, & R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 79-109). Universidad de La Salle.

Escobar Otero, C. A. (2016b). Didácticas en el programa de Arquitectura. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 111-136). Universidad de La Salle.

Escobar, R. (2000). Talleres literarios. En *Bitácora de los talleres literarios en Colombia* (pp. 133-143). Ministerio de Cultura, Dirección de Artes.

Escudero, C., González, S. & Jaime, E. (2005). El análisis de conceptos básicos de física en la resolución de problemas como fuente generadora de nuevas perspectivas. Un estudio en dinámica del movimiento circular. *Revista Educación y Pedagogía, 17*(43), 63-78.

Espinosa, J.M., Gómez, A. M. & Artiles, C. (2011). El programa Moddle, las Ciencias Naturales aplicadas y los alumnos de altas capacidades. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 83-93). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Esquilo. (1984). *Tragedias.* Losada.

Esquivel, L. (1993). *Como agua para chocolate*. RBA Editores.

Etxenike, L., & Schwartz, G. (2013). *La entrevista.* El Gallo de Oro.

Eurípides. (1966). *Alcestis - Las Bacantes - El cíclope*. Espasa - Calpe, S.A.

Exeni, L. (2008). Una lectura posible dentro de las infinitas lecturas que suscita el texto literario: la reescritura de "Amor constante más allá de la muerte" de Francisco de Quevedo en la "Nota XXII" de Juan Gelman. En M. E. Hauy, *Leer literatura. Trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela* (pp. 121-131). Encuentro Grupo Editor.

Farina, C. (2003). *Arte, cuerpo y subjetividad; Estética de la formación y pedagogía de las afecciones [Tesis doctoral]*. Universitat de Barcelona. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2899/TESIS_CYNTHIA_FARINA.pdf;jsessionid=69B03457DC7ECCA1075C2D3BC53A25CA?sequence=1

Farina, C. (2006). *Arte, cuerpo y subjetividad; Estética de la formación y pedagogía de las afecciones.* https://www.efyc.fahce.unlpágs.edu.ar/article/download/EFyCv08a04/5660/

Fernández Buey, F. (2004). Ciencia, tecnología y humanidades para el siglo XXI. Ideas en torno a una tercera cultura. *Revista Ciencia, Tecnología y Sustentabilidad*, 1-34. https://www.upf.edu/pcstacademy/_docs/FdzBuey.pdf

Fernández González, J., González González, B. M., & Moreno Jiménez, T. (marzo de 2005). Hacia una evolución de la concepción de analogía: aplicación al análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 33-46.

Fernández, C. (2003). Dos culturas, tres culturas. Una aproximación al debate sobre la ciencia y las humanidades. *Prismas. Revista de Historia Intelectual*(7), 325-335.

Fernández, O. (2013). La economía en un sitial privilegiado dentro del concierto de las ciencias en Cuba. Entrevista a Óscar Fernández por Jorge Núñez, En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 216-222.

Fernández-Rañada, A. (1996). *Las dos culturas: De la esencial multidimensionalidad de la ciencia.* Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Publicaciones. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/1819/1/3667.pdf

Ferreiro, E., González, S. & Fontalba, S. (2012). Apertura del canon literario a través de la innovación docente para ESO y bachillerato. En M. Bermúdez, & PÁGS. Núñez (Ed.), *Canon y educación literaria* (pp. 116-134). Octaedro.

Ferrero, J. M., & Palacios, A. R. (1998). *Borges algunas veces matematiza. Hacia el diálogo codisciplinario.* Magisterio del Río de La Plata.

Feynman, R. (2000). *El placer de descubrir.* España: Crítica.

Fischer, E. P. (2003). *La otra cultura: lo que se debería saber de las ciencias naturales.* Galaxia Gutenberg.

Flórez Romero, R., Acuña Beltrán, L. F., & Galvis Vásquez, D. J. (2016). Recomendaciones de carácter pedagógico para la política educativa de la ciudad: comprensión del aprendizaje para disponer las condiciones de la enseñanza. En R. Flórez Romero, J. A. Castro

Martínez, N. Arias Velandia, D. P. Gómez Muñoz, D. J. Galvis Vásquez, L. F. Acuña, . . . L. Rojas Benavides, & L. Espina (Ed.), *Aprendizaje, cognición y mediaciones en la escuela. Una mirada desde la investigación en instituciones educativas del Distrito Capital* (Primera ed., pp. 195-224). Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Aprendizaje_y_cognicion_IDEP.pdf

Flórez Romero, R., Arias Velandia, N. C., & Rojas Benavides, L. (2016). Cognición, aprendizaje y mediaciones: un horizonte conceptual. En R. Flórez Romero, J. A. Castro Martínez, N. Arias Velandia, D. P. Gómez Muñoz, D. J. Galvis Vásquez, L. F. Acuña Beltrán, . . . L. Rojas Benavides, & L. Espina (Ed.), *Aprendizaje, cognición y mediaciones en la escuela. Una mirada desde la investigación en instituciones educativas del Distrito Capital* (Primera ed., pp. 35-74). Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Aprendizaje_y_cognicion_IDEP.pdf

Flórez Romero, R., Gómez Muñoz, D. P., Pinzón Fajardo, M. N., Valencia Cortés, L. M., & Rojas, L. (2016). Las mediaciones tecnológicas en la escuela: una experiencia de construcción de Secuencias Didácticas Digitales en Bogotá, D.C. En R. Flórez Romero, J. A. Castro Martínez, N. Arias Velandia, D. P. Gómez Muñoz, D. J. Galvis Vásquez, L. F. Acuña, . . . L. Rojas Benavides, & L. Espina (Ed.), *Aprendizaje, cognición y mediaciones en la escuela. Una mirada desde la investigación en instituciones educativas del Distrito Capital* (Primera ed., pp. 145-194). Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Aprendizaje_y_cognicion_IDEP.pdf

Fox Keller, E. (2000). Poniendo en relación organismo y ordenadores: teoría y práctica en la biología actual. En M. Arent (Ed.), *Conectando creaciones. Ciencia-Tecnología-Literatura-Arte* (pp. 71-85). Centro Galego de Arte Contemporáneo.

Frabetti, C. (2000). *Malditas matemáticas. Alicia en el País de los Números*. Alfaguara.

Frabetti, C. (2015). *¿El huevo o la gallina? Preguntas tontas y respuestas sorprendentes.* Alianza Editorial.

Franco, Jorge. (2016). *Hildebrando.* Alvear Editor.

Freire, P. (2006). *Cartas a quien pretende enseñar.* Siglo XXI Editores.

Freire, P. , y otros. (1978). *Educación liberadora.* Zero.

Freire, P. y otros. (2006). *Pedagogía del oprimido.* Siglo XXI Editores.

Fuentes Gónzalez, P. P. (2007). Los elementos estructurales del drama griego antiguo: forma y función. *Florentia iliberritana*(18), 27-67. http://revistaseug.ugr.es/index.php/florentia/article/viewFile/4142/4079

Fumagalli, L. (2000). Los contenidos procedimentales de las ciencias naturales en la Educación General Básica (EGB). En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas* (pp. 109-141). Paidós.

Gabriel, G. (1994). Sobre el significado en la literatura y el valor cognitivo de la ficción. En M. T. López de la Vieja (Ed.), *Figuras del logos: entre la filosofía y la literatura* (pp. 57-69). Fondo de Cultura Económica.

Gadamer, H.-G. (2006a). *Verdad y Método II.* Ediciones Sígueme.

Gadamer, H.-G. (2006b). *Estética y hermenéutica. Introducción de Ángel Gabilondo.* Editorial Tecnos (Grupo Anaya).

Gadamer, H.-G. (2007). *Verdad y Método I.* Ediciones Sígueme.

Galia Figueroa, A. (2013). Las ciencias sociales y la actualización del modelo económico y social cubano. Potencialidades y principales retos. *Revista Universidad de La Habana*(276), 48-58.

Galilei, G. (2006). *Carta a Cristina de Lorena.* Alianza Editorial.

Gamoneda Lanza, A. (2014). Sentidos seducidos. Aspectos neurocognitivos de la lectura poética (sobre un poema de Verlaine). *Signa: Revista de la Asociación Española de Semiótica, 23,* 429-441. http://www.cervantesvirtual.com/obra/sentidos-seducidos-aspectos-neurocognitivos-de-la-lectura-poetica-sobre-un-poema-de-verlaine/

Gamoneda Lanza, A. (2015a). Común lugar. En A. Gamoneda Lanza (Ed.), *El espectro de la analogía. Literatura & Ciencia* (pp. 5-15). Abada Editores.

Gamoneda Lanza, A. (2015b). Resistencia y flexibilidad de la analogía. Modelos científicos, cognición y metáfora. En A. Gamoneda Lanza (Ed.), *El espectro de la analogía. Literatura & Ciencia.* (pp. 93-175). Abada Editores.

Gander, Forrest. (2011). La ninfa de insecto palo. Observaciones en torno a la poesía, la ciencia y la creación. En Quimera, revista de literatura, N° 336, noviembre de 2011, pp. 39-42.

Garbin, S. (2005). Ideas del infinito, percepciones y conexiones en distintos contextos: el caso de estudiantes con conocimientos previos del cálculo diferencias e integral. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 61-80.

García Díaz, J. E. (2000). La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos. En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar ciencias naturales: reflexiones y propuestas didácticas* (pp. 175-210). Paidós.

García García, J. J. (2011). *Didáctica de las ciencias: modelizar y resolver problemas en la educación en ciencias experimentales.* Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Uni-pluri/versidad.

García García, J. J. (2014). La razón sensible como posibilidad para un nuevo tipo de educación. *Revista Educación y Ciencia*(17), 69-78. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/8758/1/GarciaJoaquin_2014_RazonSensibleTipoEducacion.pdf

García García, J. J., & González Agudelo, E. M. (2007). Entre la literatura y las ciencias experimentales: hacia una mirada estética para el para el desarrollo didáctico de una cultura científica. *Uni-pluri/versidad, 7*(1), 1-8. https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/11921/10803

García García, J. J., & González Agudelo, E. M. (2007). Entre la literatura y las ciencias experimentales: hacia una mirada estética para el desarrollo didáctico de una cultura científica. *Uni-pluri/versidad, 7*(1), 1-8. https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/11921/10803

García García, J. J., & Parada Moreno, N. J. (enero-junio de 2017). La razón sensible en la educación científica: las posibilidades del teatro para la enseñanza de las ciencias. *Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas Universidad del Norte*(26), 114-139. http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n26/2145-9444-zop-26-00114.pdf

García García, J. J., & Perales Palacios, F. J. (2005). ¿Atribuyen los profesores de ciencias las mismas características y usos a las gráficas cartesianas que los autores de los textos? *Revista Educación y Pedagogía, XVII*(43), 79-89. http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6055/5461

García Laso, A., Martín Sánchez, D., & Muñoz Ruiz, E. (2014). La cultura y la conciencia científicas en sus contextos. Valores en el espejo de las éticas. En M. v. Eynde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia: claves para la cultura científica* (pp. 242-281). Catarata.

García Márquez, G. (1984). *Cien años de soledad.* Oveja Negra.

García Márquez, G. (1984). *Del amor y otros demonios.* Oveja Negra.

García Márquez, G. (1985). *El amor en los tiempos del cólera.* Oveja Negra.

García Márquez, G. (1994). La proclama. Por un país al alcance de los niños. En *Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. Colombia: al filo de la oportunidad. Informe ejecutivo.* Magisterio.

García Márquez, G. (2012). *Del amor y otros demonios*. Grupo Editorial Norma.

García Moliner, F. (2003). La ciencia y la gente. En M. Alonso Roca, C. Carreras Béjar, M. Criado Sancho, S. De Vicente Pérez, F. García Moliner, J. J. García Sanz, . . . M. Yuste Llandres, *La física y la química: del descubrimiento a la intervención (La enseñanza de la Física y la Química en la ESO y el Bachillerato: un reto para el futuro)* (pp. 11-24). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaria General de Educación y Formación Profesional.

García Sanz, J. J. (2003). Uso y abuso de la historia. En M. Alonso Roca, C. Carreras Béjar, M. Criado Sancho, S. De Vicente Pérez, F. García Moliner, J. J. García Sanz, . . . M. Yuste Llandres, *La física y la química: del descubrimiento a la intervención (La enseñanza de la Física y la Química en la ESO y el Bachillerato: un reto para el futuro)* (pp. 25-38). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaria General de Educación y Formación Profesional.

García, A. & Castro, M. D. (2011). La energía nuclear: de la insostenibilidad a la sostenibilidad. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 145-151). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

García, A. & Castro, M. D. (2011). La huella ecológica: ¿Cuántos planetas necesitas para vivir? En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 223-229). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

García, J. (2005). Narrativa y medio ambiente: una opción realista de aprendizaje complejo. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 135-150). Universidad del Valle-ICFES.

García, M.D. (2011). Conceptos y esquemas mentales de los alumnos acerca del modelo sol-tierra-luna al inicio y al final de la educación secundaria. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 171-181). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Garramuño, F. (2009). *La experiencia opaca. Literatura y desencanto.* Fondo de Cultura Económica.

Garrido Domínguez, A. (2011). *Narración y ficción. Literatura e invención de mundos.* Iberoamericana-Vervuert.

Giannetti, C. (2002). *Estética digital: Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*. Barcelona: ACC L'Angelot. http://artmetamedia.net/pdf/4Giannetti_EsteticaDigitalES.pdf

Gil Pérez, D., Carrascosa Alís, J., & Martínez Terrades, F. S. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En F. J. Perales Palacios, & PÁGS. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 11-34). Marfil.

Gimeno Lorente, P. (2009). *Didáctica crítica y comunicación. Un diálogo con Habermas y la Escuela de Frankfurt.* Octaedro.

Giordano, Paolo. (2010). La soledad de los números primos. Salamandra.

Giraldo Mejía, G. (2012). *Didáctica universitaria: del currículo a las prácticas de enseñanza [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Giraldo Mejía, G. (2012). *Didáctica universitaria: del currículo a las prácticas de enseñanza [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Giraldo, A. (2005). Ciencia y literatura: la oportunidad didáctica. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 95-108). Universidad del Valle-ICFES.

Goethe, J. W. (1980). *Fausto. Los sufrimientos del joven Werther.* Círculo de Lectores.

Goethe, J. W. (2013). *Teoría de la naturaleza.* Tecnos.

Goetz, J. P., & LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa.*Morata.

Goldstein, Catherine. (2000 a). Una respuesta científica. En M. Arent (Ed.), *Conectando creaciones. Ciencia-Tecnología-Literatura-Arte* (pp. 121-128). Centro Galego de Arte Contemporáneo.

Goldstein, Catherine. (2000b). Las matemáticas, la escritura y las artes visuales. En M. Arent (Ed.), *Conectando creaciones. Ciencia-Tecnología-Literatura-Arte* (pp. 289-319). Centro Galego de Arte Contemporáneo.

Gómez Buendía, B. I., & Castillo Perilla, M. C. (1999). Teoría y didáctica de la literatura. *Cuadernos Pedagógicos*(9), 81-106.

Gómez González, F. J., & Durlan, C. (2014). Las especialidades científicas como sistemas culturales: diferencias en las actitudes ante la ciencia y la investigación científica de los estudiantes universitarios. En A. Muñoz van den Eynde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia: claves para la cultura científica* (pp. 111-145). Catarata.

Gómez González, F. J., Mendizábal, G. A., & Cáceres Gómez, S. (2014). Control y libertad. Descripción de las creencias sobre el control de los científicos y análisis de sus condicionantes. En A. Muñoz van den Eynde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica* (pp. 146-182). Catarata.

Gómez, A. (2008). Las concepciones alternativas, el cambio conceptual y los modelos explicativos del alumnado. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las* (pp. 13-32). Universitat Autónoma de Barcelona.

González Agudelo, E. M. (2011b). Sobre la experiencia hermenéutica o acerca de otra posibilidad para la construcción del conocimiento. *Discusiones filosóficas*(18), 125-143. http://www.scielo.org.co/pdf/difil/v12n18/v12n18a06.pdf

González de Ávila, M. (2015). La razón vital de la semiótica. En A. Gamoneda Lanza (Ed.), *El espectro de la analogía. Literatura & Ciencia* (pp. 177-216). Abada Editores.

González Fernández, F. (2015). El diccionario romántico de Poincaré. En A. Gamoneda Lanza (Ed.), *El espectro de la analogía. Literatura & Ciencia* (pp. 17-91). Abada Editores.

González Rojas, H. (2012). Controversias sociocientificas para fomentar el pensamiento crítico en docentes. *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, 365-374. Argentina: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. http://www.memoria.fahce.unlpágs.edu.ar/trab_eventos/ev.3676/ev.3676.pdf

González, B., Recio, C. & Torres, S. (2011). Imágenes de histología animal para secundaria y bachillerato. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Pri-*

mer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza (pp. 165-169). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

González, M., García, J., Fernández, A. & González, W. (2013). Mecanismos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en las universidades como herramienta indispensable para su avance. En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 193-205.

González, S. & Gómez, D. (2005). Literatura y didáctica de la demostración. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 123-134). Universidad del Valle-ICFES.

Gould, S. J. (2010). *Érase una vez el zorro y el erizo: las humanidades y la ciencia en el tercer milenio*. Crítica.

Grisales Franco, L. M. (2010). *Desde la pregunta, en tanto mediación, hacia la traducción como un principio didáctico en la educación superior [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/544/3/AA0598.pdf

Grisales Franco, L. M. (2010). *Desde la pregunta, en tanto mediación, hacia la traducción como un principio didáctico en la educación superior [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/544/3/AA0598.pdf

Grisales Franco, L. M., & González Agudelo, E. M. (2009a). La práctica docente como una relación dialéctica entre los contenidos a enseñar y los métodos de enseñanza: la traducción y la pregunta como una posible conciliación. *Uni-pluri/versidad, 9*(1). http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/1839

Grisales Franco, L. M., & González Agudelo, E. M. (2009b). El saber sabio y el saber enseñado: un problema para la didáctica universitaria. *Educación y Educadores, 12*(2), 77-86. http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1486/1655

Guedj, Denis. (2009). *El teorema del loro. Novela para aprender matemáticas.* Anagrama.

Guisasola Aranzábal, J., Montero, A., & Fernández, M. (2005). Concepciones de futuros profesores de ciencias sobre un concepto «olvidado» en la enseñanza de la electricidad: la fuerza electromotriz. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, *23*(1), 47-60.

Gutiérrez Pérez, J. (2000). Fundamentos pedagógicos y didácticos. En F. J. Perales Palacios, & P. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 109-138). Marfil.

Guzmán, Eugenia. (2011). Esbozo de un poeta colombiano: Raúl Gómez Jattin, 1945-1997. Comentarios sobre la enfermedad bipolar. En *Neurociencias en el arte*. Universidad Nacional de Colombia.

Habermas, J. (1988). *La lógica de las ciencias sociales.* Tecnos.

Habermas, J. (1989). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos.* Cátedra.

Habermas, J. (1989). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos.* Cátedra.

Habermas. (1990). Pensamiento postmetafìsico. Taurus Humanidades.

Hamad, P. (2009). La abducción como punto de partida en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de química en la fase experimental. *Horizonte Pedagógico, 11*(1), 49-54. https://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/335

Harrison, S. (1994). Herramientas para el aprendizaje de las ciencias. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 229-242). Aique.

Hauy, M. E. (2008). La interpretación como teoría y práctica de la lectura literaria. En M. E. Hauy, *Leer literatura: trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela* (pp. 15-23). Encuentro Grupo Editor.

Hauy, M. E. (enero-junio de 2014). Lectura literaria: aportes para una didáctica de la literatura. (U. d. Norte, Ed.) *Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas Universidad del Norte*(20), 22-34. http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/4532/5406

Heidegger, M. (2009). *Ser y tiempo.* Trotta.

Heidegger, M. (2013). *Carta sobre el humanismo.* Alianza Editorial.

Henao Ciro, R. D. (2014). La razonabilidad estética como proceso interhumano y abductivo desde "Un descenso al Maelström". *Enunciación, 19*(1), 53-64. https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/enunc/article/view/5598

Henao Ciro, R. D. (2017). *La razonabilidad en una didáctica de la lógica abductiva: una estrategia para la formación de maestros [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Henao Ciro, R. D. (2012). *Un teorema literario*. Editorial Académica Española.

Henao Ciro, R. D., & Moreno Torres, M. (enero-junio de 2017). El concepto de experiencia estética en la didáctica de la lógica y en la formación de maestros de Matemáticas. *Revista Trilogía, 9*(16), 27-46. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5763492

Henao Ciro, R. D., & Moreno Torres, M. (mayo-agosto de 2015). Aproximación histórica al concepto de lógica: avances parciales de una investigación que promueve la experiencia estética en maestros en formación en matemáticas y literatura. *Íkala, revista de lenguaje y cultura, 20*(2), 223-244. http://www.redalyc.org/pdf/2550/255042625006.pdf

Henao Ciro, R.D. (2005). Un teorema literario. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura-Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 109-122). Universidad del Valle-ICFES

Hernández Guerrero, J. A., & García, M. d. (1994). *Historia breve de la Retórica: Teoría de la literatura y literatura comparada.* Síntesis.

Hernández, D., Morales, A., & Cardoso Erlam, N. R. (2013). Concepciones de la naturaleza de la ciencia en los marcos curriculares para las ciencias naturales en Colombia. En N. R. Cardoso Erlam, *Concepciones de la naturaleza de la ciencia y de las relaciones cien-*

cia, tecnología y sociedad: investigaciones en profesores, alumnos, lineamientos curriculares y textos escolares (pp. 39-77). Universidad del Tolima.

Hernández, J. (2013. Matar dos pájaros con un mismo tiro… o tal vez tres. Entrevista por Jorge Núñez. En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 223-227.

Herráez, Á. (2011). Biomodel: el ordenador nos ayuda a comprender las biomoléculas. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 59-65). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Herrera Lima, M. (1994). El punto de vista moral en la literatura. En M. T. Lopez de la Vieja (Ed.), *Figuras del logos: entre la filosofía y la literatura* (pp. 41-56). Fondo de Cultura Económica.

Hirschman, S. (2011). *Gente y cuentos ¿a quién pertenece la literatura?: las comunidades encuentran su voz a través de los cuentos.* Fondo de Cultura Económica.

Hoffmann, R. (2000). *Lo mismo y no lo mismo.* Fondo de Cultura Económica.

Hoffmann, R. (2002). *Catalista. Poemas escogidos.* Huerga y Fierro Editores.

Hoffmann, R., & Torrence, V. (2004). *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia.* Fondo de Cultura Económica.

Hoyos Vásquez, G. (2009). Educación para un nuevo humanismo. *Revista Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, 1*(2), 425-433. https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/3395/2584

Hoyos Vásquez, G. (2009). Educación para un nuevo humanismo. *Revista Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, 1*(2), 425-433. https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/3395/2584

Huerta, D. (1990). Transfiguraciones del cuento mexicano. En A. Pavón, & D. Huerta, *Paquete: Cuento (la ficción en México)* (pp. 1-15). Universidad Autónoma de Tlaxcala, Instituto Nacional de Bellas Artes y Centro de Ciencias del Lenguaje (ICUAP).

Hurtado, J., & Jaramillo, C. (2009). El cierre de la investigación: el arte de estabilizar el conocimiento científico. En E. Bonilla, J. Hurtado, & C. Jaramillo, *La investigación. Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico* (pp. 87-134). Alfaomega.

Ibáñez, V. E., & Gómez Alemany, I. (2005). La interacción y la regulación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la clase de ciencias: análisis de una experiencia. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 97-11

Imbernón, F. Prólogo. En Londoño O., G. (Ed.). (2014). *Docencia universitaria: Sentidos, didácticas, sujetos y saberes*. Universidad de La Salle.

Iser, W. (1987). *El acto de leer. Teoría del efecto estético.* Taurus.

Iser, W. (1989). La estructura apelativa de los textos. En R. Warning, Rainer (Ed.), *Estética de la recepción* (pp. 133-148). Visor.

Izquierdo i Aymerich, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En F. J. Perales Palacios, & P. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales.* Alcoy.

Izquierdo i Aymerich, M. (2005). Hacia una teoría de los libros escolares. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 111-122.

Izquierdo i Aymerich, M. (2008). La organización y la secuenciación de los contenidos para su enseñanza. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias* (pp. 33-57). Universitat Autónoma de Barcelona.

Izquierdo i Aymerich, M., & Sanmartí, N. (2003). El lenguaje y la experimentación en las clases de Química. En *Aspectos didácticos de física y química (química) 11* (pp. 183-202). Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación.

Jacobson, R., & Waugh, L. (1995). *La forma sonora de la lengua.* Fondo de Cultura Econòmica.

Jaeger, W. (1997). *Paideia.* Fondo de Cultura Económica.

James, H. (1996). La casa de la ficción. En E. Sullà, *Teoría de la novela: antología de textos del siglo XX* (pp. 29-30). Crítica.

Jaramillo, C. M. & Ceballos, L. (2005). Los niveles de razonamiento de Van Hiele en la enseñanza de la noción de convergencia de una serie y el análisis factorial de correspondencias múltiples. Informe de investigación. *Revista Educación y Pedagogía, 17*(43), 143-147.

Jauss, H. R. (1989). Continuación del diálogo entre la estética de la recepción «burguesa» y «materialista». En Warning, Rainer (Ed.). (1989). Estética de la recepción. Visor, (pp. 209-215).

Jauss, H. R. (2002). Pequeña apología de la experiencia estética. Paidós.

Jauss, H.-R. (1992). *Experiencia estética y hermenéutica literaria. Ensayos en el campo de la experiencia.* Taurus Humanidades.

Jauss, H.-R. (2000). *La historia de la literatura como provocación.* Península.

Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. En *Enseñar ciencias* (pp. 55-71).

Jiménez Aleixandre, M. P.., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., & de Pro, A. (2003). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. En M. P. Jiménez Aleixandre, *Enseñar ciencias* (pp. 55-71). Graó. http://www.cad.unam.mx/programas/anteriores/Maestrias_anteriores/maestria_uas_2009/0/07_material/maestria/10_cienciasIIIqui_dida/archivos/03_Ensenanza_Ciencias_Cap3.pdf

Jiménez Aparicio, R. (2005). Hacia la convergencia europea de las enseñanzas de la Química en la Universidad. En C. Cartagena Causapé, R. Jiménez Aparicio, F. López Mateos, N. Martín León, E. Martínez Ríos, F. Moran Abad, . . . C. Pico Marín, *Química y sociedad: Un binomio positivo* (pp. 45-60). Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación.

Jiménez Ibáñez, J. R. (2016). Didáctica universitaria: acercamiento a una demarcación. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia.* Universidad de La Salle.

Jiménez, H. et al. (2012). La intertextualidad en la enseñanza de la literatura. Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá. En línea: http://tradeleader.biz/eliastapiero/documentos/libros/para_obsequiar/La%20intertextualidad%20en%20la%20ensenanza%20de%20la%20literatura%20Enero%2024-2012.pdf.

Jiménez, M. (1999). *¿Qué es la estética?* Idea Books.

Jover, G. (Coord). (2009). *Constelaciones literarias. Sentirse raro. Miradas sobre la adolescencia*. Separata. Libro Abierto. Bibliotecas Escolares de la provincia de Málaga Boletín de información y apoyo. Febrero de 2009, nº 35

Jurado Valencia, F. d. (1999). La literatura como provocacion de la escritura. *Cuadernos Pedagógicos*(9), 207-228.

Jurdant, B. (2003). *Imposturas científicas: los malentendidos del caso Sokal*. Cátedra.

Jusdanis, G. (2014). *Los adversarios de la ficción. Una defensa de la literatura.* Universidad de Cartagena, Editorial Universitaria.

Kant, I. (2010). *Crítica del juicio.* Gredos.

Kauderer, M. (2000). De la química que enseñamos a la que queremos enseñar. En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas* (pp. 211-237). Paidós.

Konopak, B. (1994). Enseñar vocabulario para mejorar el aprendizaje de las ciencias. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 264-291). Aique.

Kuhn, T.S. (1975). La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica.

Kundera, M. (1987). *El arte de la novela.* Tusquets Editores.

Kusnezov, N. (septiembre-diciembre de 1960). La Ciencia como un Fenómeno Social. *Revista Mexicana de Sociología, 22*(3), 847-868.

Lacreu, H. (2000). Las geociencias en la alfabetización científica. En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas* (pp. 239-270). Paidós.

Lage Dávila, A. (2000). Las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano: intuiciones a partir del crecimiento de la industria biotecnológica. *Revista Universidad de la Habana*, 59-81.

Lahoz-Beltrá, R., Martínez, C., Pérez, A., González, M. T., López, P., & Gómez, M. (2011). Adaptación de las matemáticas para biólogos al plan Bolonia: dificultades y retos. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 155-164). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Landow, G. (1995). *El hipertexto: La convergencia entre la teoría crítica literaria y la tecnología.* Paidós.

Larrosa, J. (2003). *La experiencia de la lectura: Estudios sobre literatura y formación.* Laertes.

Lasala, M. (1994). Los límites de la ciencia y la ciencia como límite. En N. T. Guiber (Ed.), *La racionalidad científica. Su texto y su contexto.* Biblos.

Laspra, B. (2014). De las medidas de alfabetización científica a las medidas de cultura científica. En A. Muñoz van den Eynde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica* (pp. 25-46). Catarata.

Leibrandt, I. (2016). *La formación estético emocional a través de la literatura.* Comares.

Leininger, M. (2006). Criterios de evaluación y crítica de los estudios de investigación cualitativa. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 114-137). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

León León, G. (mayo de 2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. *Revista Calidad en la Educación Superior, 5*(1), 136-155. https://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/article/view/348/249

Lepenies, W. (1994). *Las tres culturas. La sociología entre la literatura y la ciencia.* Fondo de Cultura Económica.

Levi, P., (1990). El sistema periódico. Alianza Editorial.

Lewis, Sinclair. (1951). *El doctor Arrowsmith. La novela del médico.* Artes Gráficas, Bartolomé U. Chiesino.

Lightman, A. (1996). El universo de un científico joven. TusQuets.

Lion, C. (2009). Nuevas maneras de pensar tiempos, espacios y sujetos. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 181-212). Amorrortu.

Lipsman, M. (2009). Los misterios de la evaluación en la era de Internet. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 213-248). Amorrortu.

Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar: Condiciones y contextos.* Paidós.

Litwin, E. (2009). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet.* Amorrortu.

Llinás, R. (2002) *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos.* Norma.

Llorens García, R., & Rovira Collado, J. (2012). De la lectura hipertextual a la escritura colaborativa: blogs y wikis en la didáctica de la lengua y la literatura. En A. Mendoza, *Textos entre textos. Las conexiones textuales en la formación del lector* (pp. 262-274). Horsori.

Loaiza Robles, F. (2016a). Ser y hacer docencia universitaria: aportes para pensar una didáctica crítica en Economía. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp 37-55). Universidad de La Salle.

Loaiza Robles, F. (2016b). Voces que configuran la didáctica en Contaduría Pública. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 57-78). Universidad de La Salle.

Locke, D. (1997). *La ciencia como escritura.* Frónesis.

Lôhr, R. (2007) La máquina de ajedrez. Random House Mandadori.

Lomas, C. (1999). *Cómo enseñar a hacer cosas con palabras. Vol. II: Teoría y práctica de la educación lingüística.* Paidós.

Londoño Orozco, G. (Ed.). (2014). *Docencia universitaria: sentidos, didácticas, sujetos y saberes. Volumen 6.* Universidad de La Salle.

Lopera Pareja, E., & Moreno Castro, C. (2014). La galaxia internet como fuente de información científica y técnica entre los estudiantes universitarios españoles. En A. Muñoz van den Eyde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica* (pp. 205-241). Catarata.

López Casanova, M., & Fernández, A. (2005). *Enseñar literatura.* Manantial.

López Quintás, Alfonso (2010). *La experiencia estética y su poder formativo*. Universidad de Deusto.

López, M. (2011). Introducción a la bioinformática en la enseñanza secundaria: estudio de una alteración genética. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 129-138). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

López, M. (1994a). Presentación. En M. López (Ed.), *Figuras del logos. Entre la filosofía y la literatura* (pp. 5-18). Fondo de Cultura Económica.

Lucio, R. (julio de 1989). Educación y Pedagogía, Enseñanza y Didáctica: diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de La Salle*(17), 35-46.

Luque Sánchez, P. (enero-febrero de 2009). El otro choque de culturas. Génesis y desarrollo de la polémica de las dos culturas. *Claves de Razón Práctica* (189), 60-66.

Macho Stadler, M. (2008). Un paseo matemático por la literatura. *Sigma*(32), 173-194. http://www.ehu.eus/~mtwmastm/Sigma32.pdf

Macho Stadler, M. (2009). Listing, Möbius y su famosa banda. En *Un paseo por la Geometría* (pp. 59-78). Universidad del País Vasco. http://www.ehu.eus/~mtwmastm/Listing,Moebiusysufamosabanda.pdf

Macho Stadler, M. (2010). Aprendiendo matemáticas a través de la literatura. *Ikastorratza: E-Revista de Didáctica* (6). http://www.ehu.eus/ikastorratza/6_alea/literatura.pdf

Macho Stadler, M. (2014). Las matemáticas de la literatura. En *La ciencia de nuestras vidas.* Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. http://www.ehu.eus/~mtwmastm/Paseo0607.pdf

Macho Stadler, M. (2016). Oulipo: Un viaje desde las matemáticas a la literatura. *Tropelías: Revista de Teoría de la Literatura y Literatura Comparada* (25), 129-146.

Maestro, J. (2009). *¿Qué es la literatura? Y cómo se interpreta desde el Materialismo filosófico como Teoría de la Literatura.* Editorial Academia del Hispanismo.

Maffesoli, M. (1997). *Elogio de la razón sensible. Una visión intuitiva del mundo contemporáneo*. Paidós.

Maggio, M. (2009). Los portales educativos: entradas y salidas a la educación del futuro. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 35-69). Amorrortu.

Maillard, Ch. (2017). *La razón estética*. Galaxia Gutenberg.

Mandoki, K. (2008). *Estética cotidiana y juegos de la cultura. Prosaica uno.* Siglo XXI Editores.

Mansur, A. (2009). Los nuevos entornos comunicacionales y el salón de clase. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 129-154). Amorrortu.

Mantilla, W. (1998). El científico y la ciencia II. Hacia imágenes diversas de la ciencia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de UNAD. Editora Cinco Cultural.

Mañalich Suárez, R. (1999). Alegato por la literatura. *Cuadernos Pedagógicos*(9), 21-38.

Maroto, R. M. (2011a). Aprender Genética utilizando pizarras digitales y recursos web interactivos creados con páginas dinámicas en phpágs. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 13-20). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Maroto, R.M. (2011b). Pizarras digitales interactivas y Moodle: binomio sinérgico aula presencial-aula virtual. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 21-30). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Márquez, A. (2008). Lectura y literatura en tiempos de internet: reflexiones en clave didáctica. En M. H. Hauy, *Leer literatura. Trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela* (pp. 45-56). Encuentro Grupo Editor.

Márquez, C. (2008). La comunicación en el aula. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 127-146). Universitat Autónoma de Barcelona. https://www.researchgate.net/profile/Alma_Gomez_Galindo/publication/271528941_Areas_y_Estrategias_de_Investigacion_en_la_Didactica_de_las_Ciencias_Experimentales/links/54cbc4b50cf29ca810f4319b/Areas-y-Estrategias-de-Investigacion-en-la-Didactica-de-las-Ci

Marrodán, M. D., Herráez, Á. & González, M. (2011). Enfoques formativos de Biodiversidad humana para secundaria y bachillerato. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 83-93). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Martín Vegas, R. A. (2009). *Manual de Didáctica de la Lengua y la Literatura.* Síntesis.

Martínez Preciado, Z., & Murillo Pineda, Á. R. (enero-junio de 2013). Concepciones de la Didáctica de la Literatura en Colombia durante los últimos diez años. *Revista Grafía, 10*(1), 175-194. http://www.fuac.edu.co/recursos_web/descargas/grafia/grafia10/10.pdf

Martínez, C.A. (2005). De los contenidos al conocimiento escolar en las clases de ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, *17*(43), 151-162.

Martínez, G. (2010). *Crímenes imperceptibles.* Booket.

Matallana, D. (2011). El olvido como enfermedad: leyendo a Gabriel García Márquez. En P. Montañez (Ed.), *Neurociencias en el arte* (pp. 285-297). Universidad Nacional de Colombia.

Maturana, H. (2002). *El sentido de lo humano.* Dolmen Ediciones.

Maturana, H., & Nisis, S. (2002). *Formación humana y capacitación.* Dolmen Ediciones.

Maturana, H., & Varela, F. (1998). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo.* Universitaria.

May, K. (2006). Conocimiento abstracto: un caso a favor de la magia en el método. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 14-27). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Mélich, J. (2002). *Filosofía de la finitud*. Herder.

Mélich, J. (2004). *Después de Auschwitz*. Herder.

Mélich, J. (2010). *Ética de la compasión*. Herder.

Mendoza Fillola, A. (2004a). Las funciones del profesor de literatura. Bases para la innovación. En B. Muñoz López, E. Briz Villanueva, A. Mendoza Fillola, J. A. Gabelas Barroso, & A. Díaz-Plaja Taboada, *Aspectos didácticos de lengua y literatura, 12* (pp. 109-140). Instituto de Ciencias de la Educación.

Mendoza Fillola, A. (2004b). *La educación literaria. Bases para la formación de la competencia lecto-literaria.* Ediciones Aljibe.

Mendoza Fillola, A. (2006). El canon formativo y la educación lecto-literaria. En A. Mendoza Fillola, *Didáctica de la lengua y la literatura* (pp. 349-378). Pearson Educación.

Mendoza Fillola, A. (2012). Leer hipertextos de papel: sobre el lector y sus hipervínculos cognitivos. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector* (pp. 73-99). Octaedro.

Mendoza, A., Ripoll, L. & Ruz, L. (2005). Instrumentos para la enseñanza-aprendizaje de los vectores en cinemática. *Revista Educación y Pedagogía, 17*(43), 93-107.

Mendoza, Antonio et al (2003). Didáctica de la lengua y la literatura para primaria. Gráficas Rógar.

Minnick, C. & Havens, L. (1994). Aprender escribiendo. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 243-263). Aique.

Molina Simó, L. (1997). *Participar en contextos de aprendizaje y desarrollo. Bases psicopedagógicas para proyectar y compartir situaciones educativas.* Paidós.

Molina, A. & De Pablo Hernández, M. A. (2011). La estructura de la atmósfera de Marte. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 183-189). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Molina, M. & Cubillas, E. (2012). Presencia de la literatura infantil y juvenil en el canon escolar actual. En M. Bermúdez, & PÁGS. Núñez (Ed.) *Canon y educación literaria* (pp. 105-115). Octaedro.

Molinas, I. (2009). Memoria de elefante: interrogantes sobre la incorporación de los videojuegos en la enseñanza. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 105-128). Amorrortu.

Molinuevo, J. L. (2002). *La experiencia estética moderna.* Síntesis.

Monod, J. (2016). *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna.* Tusquets.

Montaldo, G. (2007). Contextos de producción. En J. Cortázar, J. Ortega, &; S. Yurkievich (Edits.), *Rayuela* (pp. 583-596). Colección Archivos.

Montoya Marín, J. E. (2014). *Del hombre ciego al hombre social. Aplicación del método abductivo para la comprensión interdisciplinar del capítulo nueve del Cuarto Evangelio.* Universidad Pontificia Bolivariana.

Montoya Marín, J. E. (junio de 2013). Abducción, Inter/transdisciplinariedad y cultura. *AdVersuS, 10*(24), 122-144. http://www.adversus.org/indice/nro-24/notas/X2407.pdf

Morales, E. E., & Cardoso Erlam, N. R. (2013). Relaciones entre las concepciones de la naturaleza de la ciencia y del modelo científico: estudio de caso. En N. R. Cardoso Erlam, *Concepciones de la naturaleza de la ciencia y de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad: investigaciones en profesores, alumnos, lineamientos curriculares y textos escolares* (pp. 165-201). Universidad del Tolima.

Moreno Torres, M. (2012). *Fundamentación de una estrategia didáctica basada en la teoría de la abducción, la hermenéutica y el diálogo de saberes para la formación de profesores investigadores en la educación básica, media y superior [Tesis doctoral].* Universidad de Antioquia. http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/7568/1/MonicaMoreno_2012_teoriahermenutica.pdf

Moreno Torres, M., & Caro Torres, N. de J. (2021). ¿Podría comprenderse la formación estética de los futuros maestros como una competencia? *Cuadernos Pedagógicos*, *23*(32), 63–71. https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/346060

Moreno Torres, M., & Carvajal Córdoba, E. (2009). Aportes y límites de la teoría literaria en la formación del licenciado en lengua y literatura. *Uni-pluri/versidad, 9*(1). http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/3304/1/MorenoMonica_2009_Aportesteorialiteraria.pdf

Moreno Torres, M., & Carvajal Córdoba, E. (2010). *Cinco desafíos para la Didáctica de la literatura en el siglo XXI*. http://files.redlenguataller.webnode.com.co/200000284-aaa2dab9d1/Antioquia%20Cinco%20desafíos%20para%20la%20Didáctica%20de%20la%20literatura%20en%20el%20siglo%20XXI.pdf.

Moreno Torres, M., & Carvajal Córdoba, E. (2015). *Bases de una estrategia didáctica para la formación de profesores investigadores.* Aula de Humanidades. http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/2301

Moreno Torres, M., & Carvajal Córdoba, E. (julio-diciembre de 2009). El Estructuralismo en literatura: Aportes y límites a las nuevas teorías estéticas y a la investigación en Didáctica de la Literatura. *Enunciación, 14*(2), 21-32. https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/enunc/article/view/3058

Moreno, J. (noviembre de 2011). Literatura y ciencias. Más allá de los tópicos *Revista Quimera*, (336), 28-29

Morin, E. (1984). *Ciencia con consciencia.* Anthropos, Editorial del Hombre.

Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo.* Gedisa.

Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.* Magisterio.

Morin, E. (2015a). *Enseñar a vivir. Manifiesto para cambiar la educación.* Nueva Visión.

Morin, E. (2015b). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento.* Nueva Visión.

Morin, E. (enero-junio de 2000). Enseñar la condición humana. *Revista Cuadernos de Filosofía Latinoamericana* (78-79), 90-99.

Moritz, K. P. (2004). Propuesta para la unificación de todas las bellas artes y las ciencias bajo el concepto de lo perfecto en sí mismo. En M. L. Burguera (Ed.), *Textos clásicos de teoría de la literatura* (pp. 182-186). Cátedra.

Morse, J. (2006a). La investigación cualitativa: ¿realidad o fantasía? En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 3-11). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Morse, J. (2006b). "Emerger de los datos": los procesos cognitivos del análisis en la investigación cualitativa. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 29-52). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Morugán Arias, F. (2005). Didáctica de la química. En C. Cartagena Causapé, R. Jiménez Aparicio, F. López Mateos, N. Martín León, E. Martínez Ríos, F. Moran Abad, . . . C. Pico Marín, *Química y sociedad: Un binomio positivo* (pp. 9-25). Ministerio de Educación y Ciencia. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP11855.pdf&area=E

Motato, H. (2000). El taller de literatura. En *Bitácora de los talleres literarios en Colombia* (pp. 103-110). Ministerio de Cultura, Dirección de Artes.

Motato, H. (2005). El taller de literatura como alternativa didáctica. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 71-80). Universidad del Valle-ICFES

Munita, F. & Manresa, M. (2012). La mediación en la discusión literaria. En T T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 119-143). Banco del Libro - Gretel.

Muñoz Rojas, H. A. (2016). Mediaciones tecnológicas: nuevos escenarios de la práctica pedagógica. *Praxis & Saber*, *7*(13), 199-221. http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v7n13/v7n13a10.pdf

Muñoz Ruiz, E. (2014). El estatuto de las ciencias. Una (re)visión evolutiva desde la perspectiva CTS. En A. Muñoz van den Eynde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica* (pp. 183-204). Catarata.

Muñoz van den Eynde, A. (2014a). Reflexión congnitiva. Implicaciones para la validez de las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología. En A. Muñoz van den Ey-

nde, & E. Lopera Pareja, *La percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica* (pp. 47-79). Catarata.

Naranjo Vélez, E. (2012). *Los sistemas de información documental como medios didácticos, en tanto problema de investigación [Tesis doctoral]*. Universidad de Antioquia.

Naranjo, Jorge. (2002). La literatura antioqueña en el siglo XIX. En A. Escobar, *La pasión de leer. Frontera seductora entre el sueño y la vigilia* (pp. 200-208). Universidad de Antioquia

Navarro, Verónica (2015). *El Laboratorio Artístico-Matemático a través de la Literatura. Una Investigación de Interacción Hipertextual en Segundo y Tercer Ciclo de Educación Primaria. [Tesis doctoral]*. Universidad de Murcia. http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/362087/TVNN.pdf?sequence.

Nubiola, J. (febrero-abril de 2001). La abducción o lógica de la sorpresa. *Razón y Palabra*(21). http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n21/21_jnubiola.html

Núñez Espallargas, J. M. (enero-abril de 2007). Orden y complejidad en las expresiones algebraicas: un estudio de la percepción estética de la matemática. *Revista Española de Pedagogía*(236), 109-124. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2281199

Núñez J. J. (2013a). La ciencia universitaria en el contexto de los cambios en el modelo económico y social: lecciones del pasado y miradas hacia adelante. En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 98-123.

Núñez J. J. (2013b). "Sin cultura humanista potente no hay plenitud del hombre en el reino de este mundo". Entrevista a José Antonio Baujin. En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 228-238.

Núñez, P. (2012). La educación literaria en el ámbito escolar: revisión conceptual y propuestas didácticas. En M. Bermúdez, & P. Núñez (Ed.), *Canon y educación literaria* (pp. 44-65). Octaedro.

Nussbaum, M. (1997). *Justicia poética.* Editorial Andrés Bello.

Nussbaum, M. (2005). *El conocimiento del amor. Ensayos sobre filosofía y literatura*. Mínimo Tránsito; Machado Libros.

Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro. ¿Por qué la democracia necesita de las humanidades?* Katz.

Nussbaum, M. (2015). *Emociones políticas. ¿Por qué el amor es importante para la justicia?* Planeta Colombiana.

Ochoviet, C. (marzo de 2015). La lectura literaria en la enseñanza de la matemática en el nivel secundario: vínculos entre campos, canon de lecturas posibles. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(41), 9-19. http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/41/firma_invitada.pdf

Ojeda, Ana. (2005). Didáctica y literatura como vocación. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 23-34). Universidad del Valle-ICFES

Oliveras, E. (2005). *Estética. La cuestión del arte.* Planeta/Ariel.

Oppenheimer, J. R. (mayo-agosto de 1962). Meditaciones sobre la Ciencia y la Cultura. *Revista Mexicana de Sociología, 24*(2), 567-585. https://www.jstor.org/stable/3538835?seq=1#page_scan_tab_contents

Orquín, R. (2011). Programa Comenius 2008-2010. Proyecto WATER (What are environmental risks. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 217-222). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Ortega y Gasset, J. (1996). El concepto de novela. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 32-35). Crítica.

Ortiz, C. (2010). *Cortázar, el mago.* Diada.

Ospina, W. (2000). Prólogo, Don Quijote y los cisnes tenebrosos. En E. Zuleta, *El Quijote: un nuevo sentido de la aventura* (pp. 7-13). Servigráficas Ltda.

Padak, N., & Davidson, J. (1994). Actividades didácticas para la comprensión de los libros de texto de ciencias. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 159-176). Aique.

Padilla, M., Muth, K. D., & Lund, R. (1994). Ciencia y lectura: ¿dos procesos con muchas habilidades en común? En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 45-55). Aique.

Pagés i Jordá, V. (2009). *De Robinson Crusoe a Peter Pan. Un canon de literatura juvenil.* Ariel.

Palacios, A., Barcia, P. L., Bosch, J. E., & Otero, N. (1995). *Los matematicuentos: Presencia matemática en la literatura.* Magisterio de Río de La Plata.

Páramo Rocha, G. (2001). Mito; matemáticas y poesía. A propósito de un parlamento de Ricardo III de W. Shakespeare. En C. Bonilla Olano, F. Zalamea Traba, & G. Falk de Lozada, *Estética y matemática* (pp. 55-74). Grupo Editorial Gaia.

Pardo, Rodrigo. (2011). Dostoiewski, su epilepsia y las auras de éxtasis. En Neurociencias en el arte. Universidad Nacional de Colombia.

Pareyson, L. (1988). *Conversaciones de estética.* Visor.

Parlett, M., & Hamilton, D. (1983). La evaluación como iluminación. En J. Gimeno Sacristám, & A. Pérez Gómez, *La enseñanza: su teoría y su práctica* (pp. 450-466). Akal.

Parolo, M. E., Chrobak, R., & Barbieri, L. M. (2004). La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de química universitaria. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 22*(1), 79-92

Pennac, D. (1993). *Como una novela.* Norma.

Penrose, R. (1996). *La mente nueva del emperador. En torno a la cibernética, la mente y las leyes de la física.* Fondo de Cultura Económica. https://www.cs.buap.mx/~jitalo/libros/lanueva.pdf

Penrose, R. (2006). *El camino a la realidad. Una guía completa de las leyes del universo.* Debate. http://matematicaeducativa.com/foro/download/file.php?id=1672&sid=40d93a4591a2b88ea7d4344ea2583fa4

Penrose, R., Shimony, A., Cartwright, N., & Hawking, S. (1999). *Lo grande, lo pequeño y la mente humana.* Cambridge University Press.

Peñas Troyano, M., & Flores Martínez, P. (2005). Procesos de reflexión en estudiantes para profesor de matemáticas. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 5-16.

Perafán Echeverri, A. (1994). Fundamentos epistemológicos de la pedagogía en el marco de la polémica constructivista de Piaget e histórica de Bachelard. *Pedagogía y Saberes*(5), 15-24. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/5729

Peralta Coronado, F. J. (1998). Las matemáticas en el arte, la música y la literatura. *Revista Tendencias Pedagógicas*(Extra 2), 235-244. https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1786/1894

Peralta Coronado, F. J. (2001). Sobre las buenas relaciones entre matemáticas y literatura. *Revista Encuetros Multidisciplinares, 3*(8), 13-18. http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA8/Fco%20J%20Peralta%201.pdf

Pérez Henao, H. (2014). El lugar de la estética en la vida diaria: historia del concepto de estética cotidiana. *Revista Kepes*(10), 227-248. http://kepes.ucaldas.edu.co/downloads/Revista10_12.pdf

Pérez, M. C. (enero-junio de 2014). Creatividad del docente en la mediación pedagógica de la educación estética. *Revista Ciencias de la Educación, 24*(43), 130-143. http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n43/vol24n43.pdf

Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente. Del adiestraiento de la memoria a la educación de la mente.* Gedisa.

Perren, M. A., Bottani, E. J., & Odetti, H. S. (marzo de 2004). Problemas cuantitativos y comprensión de conceptos. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 22*(1), 105-114.

Pescador Vargas, B., & Fajardo Bonilla, E. (julio de 2001). ¿Qué son las mediaciones pedagógicas? *Revista Med, 9*(1), 83-87. http://www.redalyc.org/pdf/910/91090112.pdf

Petit, M. (1999). *Nuevos acercamientos a los jóvenes y a la lectura.* Fondo de Cultura Económica.

Petit, M. (2012). La literatura, parte integrante del arte de habitar. En T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 263-280). Banco del Libro - Gretel.

Piaget, J. (1985). *Psicología y epistemología.* Planeta - Agostini.

Pico Marín, C. (2005). La Química en la encrucijada: ¿Básica o aplicada? En F. Morugán Arias, C. Cartagena Causapé, R. Jiménez Aparicio, F. López Mateos, N. Martín León, E. Martínez Ríos, . . . C. Pico Marín, *Química y sociedad: un binomio positivo* (pp. 61-80). Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación.

Pintó, R., Saez, M. & Tortosa, M. (2008). Las tecnologías de la información y la comunicación. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias* (pp. 83-110). Universitat Autónoma de Barcelona.

Pipitone, C., Sardá, A., & Sanmartí, N. (2008). Favorecer la argumentación en clase. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias* (pp. 169-194). Universitat Autónoma de Barcelona.

Pisa Carnio, M., & Pacheco de Carvalho, W. L. (julio de 2011). Tratamiento de problemas sociocientificos en la formación de profesores de biología: algunos aspectos. *Revista Góndola, 6*(1), 21-33. https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/5117/6730

Planas, N. (2004). Metodología para analizar la interacción entre lo cultural, lo social y lo afectivo en educación matemática.

Platón (2007a). *Diálogos*. Porrúa.

Platón (2007b). *Diálogos.* Porrúa.

Poblete Varas, H. (octubre de 1962). El cuento en Chile. *Journal of Inter-American Studies, 4*(4), 463-501. https://www.jstor.org/stable/165186?seq=1#page_scan_tab_contents

Poe, E. A. (1999). *Un descenso al Maelström.* Alianza.

Poe, E. A. (2004). La carta robada. En *Narraciones extraordinarias.* Lectorum.

Porlán, R. (2000). Hacia un modelo de enseñanza –aprendizaje de las ciencias por investigación. En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas* (pp. 23-64). Paidós.

Prado, J. (2004). *Didáctica de la lengua y la literatura para educar en el siglo XXI*. Muralla, S.A.

Prego Beltrán, C., Montoya Rivera, J., Prego Beltrán, L. A., de la Paz Estrada, C., & Baños Prego, R. (2010). Apropiación estética del contenido de la profesión en la formación estética. *Educación Médica Superior, 24*(4), 545-556. http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n4/ems11410.pdf

Prieto Castillo, D., & Gutiérrez Pérez, F. (2005). *La mediación pedagógica, apuntes para una educación a distancia alternativa.* RNTC.

Pro Bueno, A. d. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. En M. P. Jiménez Aleixandre, *Enseñar ciencias* (pp. 33-53). Graò.

Propp, V. (1981). *Morfología del cuento.* Fundamentos.

Pujals Pérez, G. (2012). Lectura hipertextual e inferencias lectoras. En A. Mendoza Fillola, *Textos entre textos. Las conexiones textuales en la formación del lector* (pp. 135-148). Horsori.

Quiceno, H. (2011). *Epistemología de la pedagogía.* Ediciones Educación y Pedagogía.

Quintanilla, M. & Merino, C. (2008). Elaborar unidades didàcticas incorporando la historia de la ciencia. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias* (pp. 149-167). Universitat Autónoma de Barcelona.

Ramos, L. & Espinet, M. (2008). Utilizar las narrativas en el trabajo experimental. En C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, & A. Adúriz-Bravo, *Área y estrategias de investigación en la didáctica de las* (pp. 197-210). Universitat Autónoma de Barcelona.

Rebollo, C., Hernández, V., Carrieri, R., Viera, M., Salhá, B., Sansone, S., & Rostani, S. (marzo de 2005). Vitamina C: una estrategia didáctica polifuncional. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 23*(1), 133-140

Rendón Fernández, M. R. (2016a). Didáctica del ingenio en Ingeniería. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 137-168). Universidad de La Salle.

Rendón Fernández, M. R. (2016b). Apuestas y experiencias didácticas en Ciencias Agropecuarias. En R. M. Cifuentes Gil (Ed.), *Didácticas en la Universidad. Perspectivas desde la docencia* (pp. 169-200). Universidad de La Salle.

Reséndiz, R. (2008). Biografía: procesos y nudos teórico-metodológicos. En M. L. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender: Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (pp. 135-170). El Colegio de México, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Reyes, A. (1994). *La experiencia literaria.* Fondo de Cultura Económica.

Reyes, Alfonso. (2013). Einstein. Notas de lectura. Fondo de Cultura Económica .

Ricoeur, P. (1980). *La metáfora viva.* Europa.

Ricoeur, P. (1999). *Historia y narratividad.* Paidós.

Ricoeur, P. (2006). *Tiempo y narración III: Configuración del tiempo en el relato histórico.* Siglo XXI.

Ricoeur, P. (2007). *Tiempo y narración I: Configuración del tiempo en el relato histórico.* Siglo XXI.

Ricoeur, P. (2008). *Tiempo y narración II: Configuración del tiempo en el relato histórico.* Siglo XXI.

Riechmann, J. (marzo de 1998). Ciencia con conciencia. *Revista El Viejo Topo* (116), 10-11.

Rigal, M., & Marín, R. (2014). Poe y la anticipación científica. *Signa. Revista de la Asociación Española de Semiótica* (23), 91-117.

Rincón, A. (2012). De la imagen a la palabra. Conversaciones literarias en el aula de acogida. En T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 197-205). Banco del Libro - Gretel.

Ríos, E., & Solbe, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6*(1), 32-55. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART3_Vol6_N1.pdf

Rivera, J. F. (2013). El tacto pedagógico: una experiencia más allá de la utopía. En G. Londoño Orozco (Ed.), *Didácticas específicas en la didáctica universitaria* (pp. 81-93). Universidad de La Salle.

Roca, M. A. (2003). Cien años de Física Cuántica: su impacto en ciencia y tecnología. En M. Alonso Roca, C. Carreras Béjar, M. Criado Sancho, D. V. Santiago, F. García Moliner, J. J. García Sanz, . . . M. Yuste Llandres, *La Física y la Química: del descubrimiento a la intervención (La enseñanza de la Física y la Química en la ESO y el Bachillerato: un reto para el futuro)* (pp. 39-100). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General de Educación y Formación Profesional.

Rodríguez Persico, A. (2001). "Las reliquias del banquete" darwinista: E. Holmberg, escritor y científico. *MLN, 116*(2), 371-391. http://www.jstor.org/stable/3251625

Rodríguez, C. (2013). Fortalecer la ciencia universitaria y sus conexiones con el modelo económico en construcción. Entrevista a Carlos Rodríguez. En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 207-215.

Roig, H. (2009). Televisión para el futuro: hacia la interactividad. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 71-104). Amorrortu.

Román, P. (2011). Diseño de una blogosfera como alternativa didáctica en Ciencias para el mundo contemporáneo. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 41-49). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Romea Castro, C. (2012). Cleopatra, un nodo hipermediático con más de 2000 años. En A. Mendoza Fillola, *Textos entre textos. Las conexiones textuales en la formación del lector* (pp. 246-261). Horsori.

Romero Chacón, A. E., & Aguilar Mosquera, Y. (2013b). *La experimentación y el desarrollo del pensamiento físico: Un análisis histórico y epistemológico con fines didácticos.* Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Romero Chacón, Á. E., & Rodríguez Rodríguez, O. L. (2005). El concepto magnitud como fundamento del proceso medición. La cuantificación de los estados de movimiento y sus cambios. *Revista Educación y Pedagogía, 17*(43), 125-140.

Romero Chacón, Á. E., Henao, B. L., & Barros, J. F. (2013a). *La argumentación en la clase de ciencias. Aportes a una educación en ciencias en y para la civilidad fundamentada en reflexiones acerca de la Naturaleza de las ciencias.* Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Rosenblatt, L. (2002). *La literatura como exploración*. Fondo de Cultura Económica.

Rovatti, P. A. (1991a). Efectos del pensamiento débil: Excursus. En P. A. Rovatti, & A. Dal Lago, *Elogio del pudor* (pp. 13-31). Ediciones Paidós Ibérica.

Rovatti, P. A. (1991b). Elogio del pudor. En P. A. Rovatti, & A. Dal Lago, *Elogio del pudor* (pp. 33-64). Ediciones Paidós Ibérica.

Rubio, Ángel & García, José (2013). Red de Centros de Investigación como base de la actividad científica en una institución de educación superior cubana: La Universidad Central de las Villas. En *Revista Universidad de la Habana*, (276), 124-136.

Rueda Ortiz, R. (2007). *Pensar una pedagogía del hipertexto. Una teoría de la deconstrucción y la complejidad.* Anthropos.

Ruibal, S., Tarragona, H., Márquez, A., & Esparza, S. (2008). Lectura literaria en la escuela: una experiencia alternativa. En M. H. Hauy, *Leer literatura. Trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela* (pp. 25-43). Encuentro Grupo Editor.

Ruiz Domínguez, M. d. (2012). Hipertextos, metaficción y fantasía, en Corazón de tinta. En A. Mendoza Fillola, *Textos entre textos. Las conexiones textuales en la formación del lector* (pp. 149-164). Horsori.

Rulfo, J. (2003). *El llano en llamas.* Planeta.

Rulfo, J. (2003). *Pedro Páramo.* Planeta.

Sáa Rojo, M. D. (2002). *Las matemáticas de los cuentos y las canciones.* Eos.

Sánchez Corral, L. (2006a). Didáctica de la literatura: relaciones entre el discurso y el sujeto. En A. Mendoza Fillola, & E. Briz Villanueva, *Didáctica de la lengua y la literatura para primaria* (pp. 290-317). Pearson Educación.

Sánchez Corral, L. (2006b). De la competencia literaria al proceso educativo: actividades y recursos. En A. Mendoza Fillola, & E. Briz Villanueva, *Didáctica de la lengua y la literatura para primaria* (pp. 319-348). Pearson Educación.

Sánchez González, M. D. (2003). La didáctica de la Química: desarrollo y tendencias (una visión a través de los Aspectos de Didáctica de la Química). En *Aspectos didácticos de física y química (química) 11* (pp. 7-39). Universidad de Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación.

Sánchez Vásquez, A. (1996). *Cuestiones estéticas y artísticas contemporáneas.* Fondo de Cultura Económica.

Sánchez, S. (2002). El elogio de la sombra. En A. Escobar, *La pasión de leer. Frontera seductora entre el sueño y la vigilia* (pp. 121-138). Universidad de Antioquia - Comfama.

Sandelowski, M. (2006). La prueba está en la alfarería: hacia una poética de la investigación cualitativa. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 56-76). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E., & Cura, R. O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores, 16*(1), 126-138. http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2283/3078

Sanjuán Álvarez, M. (2012). Un itinerario intertextual para lectores de secundaria: el subgénero de los relatos de náufragos. En A. Mendoza Fillola, *Textos entre textos. Las conexiones textuales en la formación del lector* (pp. 197-215). Horsori.

Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (12), pp. 51-62.

Saramago, J. (2008). *Ensayo sobre la ceguera.* Santillana.

Savater, F. (1994). *La infancia recuperada.* Taurus.

Schaeffer, J.-M. (1999). *El arte de la edad moderna. La estética y la filosofía del arte desde el siglo XVIII hasta nuestros días.* Monte Ávila Editores Latinoamérica.

Schaeffer, J.-M. (2013). *Pequeña ecología de los estudios literarios. ¿Por qué y cómo estudiar la literatura?* Fondo de Cultura Económica.

Scheerbart, Paul. (2014). El móvil perpetuo, historia de un invento. Gallo Nero Ediciones.

Schildknecht, C. (1994). Entre la ciencia y la literatura: formas literarias de la filosofía. En M. T. López de la Vieja, *Figuras del logos. Entre la filosofía y la literatura* (pp. 21-40). Fondo de Cultura Económica.

Schrödinger, E. (2009). *Ciencia y humanismo. Premio Nobel de Física.* Tusquets Editores.

Schütz, A. (1993). *La construcción significativa del mundo social: Introducción a la sociología comprensiva.* Paidós.

Schwartz, G. A. (2012). *El otro lado.* El Gallo de Oro.

Schwartz, G. A. (2012). *El otro lado.* El Gallo de Oro.

Scriven, M. (1967). *The methodology of evaluation.* (R. Tyler, R. Gagné, & M. Scriven, Ed.) Purdue University.

Serra, P. (2015). Neurobalística. «Fisiología de la composición» del poeta Paulo Henriques Britto. En A. Gamoneda Lanza (Ed.), *El espectro de la analogía. Literatura & Ciencia.* (págs. 217-263). Abada Editores.

Serres, Michel (1994). El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias. Pre-textos.

Setton, J. (2004). La literatura. En M. Alvarado, *Problemas de enseñanza de la lengua y la literatura*. Universidad Nacional de Quilmes.

Shakespeare, W. (2003). *Macbeth. El Mercader de Venecia. Las alegres Comadres de Windsor. Julio César. La tempestad.* Porrúa.

Shakespeare, W. (2005). *Otelo. La fierecilla domada. A vuestro gusto. El rey Lear.* Porrúa.

Shelley, M. (2014). *Frankestein.* Mestas Ediciones.

Sierra, G. (2011). Un compromiso entre estructura y sorpresa. Poesía y ciencia moderna encuentran en la experimentación una forma de abarcar realidades que escapan a lo previsible. En revista Quimera, N°336, (pp. 43-46).

Snow, C. P. (1977). *Las dos culturas y un segundo enfoque.* Alianza Editorial.

Sófocles. (1987). *Tragedias completas.* Alba.

Sokal, A. (1998). Transgrediendo los límites: hacia una hermenéutica transformadora de la gravedad cuántica. *La Balsa de la Medusa* (45-46), 9-42.

https://prensahistorica.mcu.es/arce/es/consulta/resultados_busqueda_restringida.do?tipoResultados=&id=57604&forma=ficha&posicion=27

Sokal, A. (2017). La visión científica del mundo. *Revista El Malpensante*(182), 17-25.

Sokal, A., & Bricmont, J. (1999). *Imposturas intelectuales.* Paidós. http://www.ignaciodarnaude.com/textos_diversos/Imposturas%20intelectuales,Sokal-Bricmont.pdf

Solbes Matarredona, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientificas al desarrollo del pensamiento crítico (II) Ejemplos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10*(2), 171-181. https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2831

Soletic, Á. (2009). Tecnología, globalización e identidad cultural: los usos de la web en el diseño de proyectos educativos. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 155-179). Amorrortu.

Soto Lombana, C. A., Angulo Delgado, F., & Rickenmann, R. (2011). Un programa de formación continua con profesores de ciencias en el contexto de la relación Museo-Escuela. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*(29), 85-97. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1089/1098

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada.* Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Sûskind, P. (1998). El perfume. Historia de un asesino. Seix Barral.

Swanson, J. M., & Chapman, L. (2005). Dentro de la caja negra: asuntos teóricos y metodológicos en la realización de una investigación evaluativa con enfoque cualitativo. En J. Morse, *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 80-111). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Swift, J. (1985). *Viajes de Gulliver.* Cumbre.

Tabernero Sala, R. (2012). La hipertextualidad como fundamento de construcción en la literatura «iluminada»: La formación del lector en el libro-álbum y en el libro ilustrado. En A. Mendoza Fillola, *Leer hipertextos. Del marco hipertextual a la formación del lector literario* (pp. 121-134). Horsori.

Tahan, M. (1985). *Mustafá el calculador*. Europa ediciones.

Tahan, M. (2008). *Maktub. El libro del destino*. Ediciones Pluma y Papel de Goldfinger S.A.

Tahan, M. (2017). *El hombre que calculaba*. Limusa.

Tamayo Alzate, Ó. E., & Orrego, M. (2005). Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. (F. d. Universidad de Antioquia, Ed.) *Revista Educación y Pedagogía, XVII*(43), 11-25. http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6051/5457

Tamayo, A. (2013). La pedagogía en la universidad colombiana. En G. Londoño Orozco (Ed.), *Didácticas específicas en la docencia universitaria* (pp. 29-50). Universidad de La Salle.

Tamayo, Ó., Vasco, C. E., García, L. I., Giraldo, A., Mariela Rivero, M., Quiceno, H., & Suárez, M. M. (2011). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Universidad Autónoma de Manizales. http://mibibliotecatec.weebly.com/uploads/5/4/5/7/54577939/articles-106619_archivo.pdf

Tarragona, H. (2008). Notas sobre lectura escolar y no escolar. En M. E. Hauy, *Leer literatura. Trayectorias y horizontes de la lectura literaria en la escuela.* (pp. 57-76). Encuentro Grupo Editorial.

Tarrés, M. L. (2008). Lo cualitativo como tradición. En M. L. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender: Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (pp. 35-60). El Colegio de México, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Tatarkiewicz, W. (1990). *Historia de la estética. II. La estética medieval.* Fuenlabrada.

Tatarkiewicz, W. (1996). *Historia de seis ideas. Arte, belleza, forma, creatividad, mímesis, experiencia estética.* Tecnos.

Teberosky, A. (2012). Desde la literatura al aprendizaje del lenguaje y su escritura. En T. Colomer, & M. Fittipaldi, *La literatura que acoge: inmigración y lectura de álbumes* (pp. 239-250). Banco del Libro - Gretel.

Tezanos de Manana, A. d. (2000). *Una etnografía de la etnografía. Aproximaciones metodológicas para la enseñanza del enfoque cualitativo- interpretativo para la investigación social.* Ediciones Anthropos Ltda.

Thiebaut Luis, C. (1994). La construcción del sujeto: entre la filosofía y la literatura. En M. T. López de la Vieja (Ed.), *Figuras del logos. Entre la filosofía y la literatura* (pp. 186-204). Fondo de Cultura Económica.

Thiebaut Luis, C. (1994b). La construcción del sujeto: entre la filosofía y la literatura En M. López (Ed.), *Figuras del logos. Entre la filosofía y la literatura* (pp. 186-204). Fondo de Cultura Económica.

Thorne, S. (2006). El análisis secundario en la investigación cualitativa: asuntos e implicaciones. En J. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 307-325). Universidad de Antioquia, Facultad de Enfermería.

Tinianov, Y. (1973). De la evolución literaria. En V. Shkloviskii, B. Eikhenbaum, Y. Tinianov, & A. Corazón (Ed.), *Formalismo y vanguardia: textos de los formalistas rusos* (pp. 115-139).

Todorov, T. (2009). *La literatura en peligro.* Galaxia Gutenberg.

Todorov, Tzvetan (1975). ¿Qué es el estructuralismo? Poética. Losada.

Torres, I. (2011). El laboratorio de Biología con TIC. En *Investigación y didáctica para las aulas del siglo XXI. Actas del Primer Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza* (pp. 67-71). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Ciencias Geológicas, Santillana.

Toulmin, S.E. (1977). Los usos de la argumentación. Península.

Tundidor, Á. (2008) Propuesta para la introducción de temas de Historia, Arte y Literatura en la asignatura Urología. Actas Urol Esp 2008 Oct; 32(9):868-71.

Valencia Giraldo, A. (2000). Sobre ciencia y literatura. *Revista Universidad de Antioquia*(259), 67.

Vallejo, F. (1999). *La tautología darwinista y otros ensayos de biología.* Revista Número Ediciones.

Van Dijk, T. A. (Ed.). (2001). *La ciencia del texto.* Paidós.

Vargas Celemín, L. (2012). *El taller de escrituras creativas: historia, conceptualización y propuestas.* Universidad del Tolima.

Vargas Guillén, G. (1993). Formación y subjetividad. Epistemología, lenguaje y pedagogía. *Revista Educación y Pedagogía, 4*(8-9), 17-37. http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/5674/5094

Vargas Guillén, G. (julio-diciembre de 2005). Epistemología de la pedagogía vs. Filosofía de la educación- un campo problemático. *Itinerario Educativo, revista de la Facultad de Educación de la Universidad San Buenaventura* (46), 57-78.

Vargas Llosa, M. (1996). El arte de mentir. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 269-275). Crítica.

Vargas Llosa, M. (2012). *La civilización del espectáculo.* Alfaguara.

Vargas, L. (2005). La enseñanza de la literatura o el regreso a Ítaca. En F. Vásquez, *La didáctica de la literatura- Estado de la discusión en Colombia-* (pp. 59-70). Universidad del Valle-ICFES.

Vásquez Rodríguez, F. (2004). El Quijote pasa al tablero - Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la literatura. En *Redlecturas. Un espacio para la escritura y el diálogo razonado* (pp. 11-35). Universidad de Antioquia, Facultad de Educación - Facultad de Comunicaciones; Secretaría de Educación Departamental.

Vásquez Rodríguez, F. (2005). «Alicia en el País de las Didácticas»: indecisiones y dilemas del profesor de literatura. En *La didáctica de la literatura - Estado de la discusión en Colombia* (pp. 23-34). Universidad del Valle, Facultad de Humanidades.

Vásquez, Á., Manassero, M. A., & Talavera, M. (2013). La comprensión de la naturaleza de la ciencia y de la tecnología por estudiantes y profesores: avance de resultados del PIEARCTS. En N. R. Cardoso Erlam, & E. E. Morales, *Concepciones de la naturaleza de la ciencia y de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. Investigaciones en profesores, alumnos, lineamientos curriculares y textos escolares* (pp. 107-146). Universidad del Tolima.

Vattimo, G. (1992). Metafísica, violencia, secularización. En G. Vattimo, *La secularización de la filosofía. Hermenéutica y posmodernidad* (pp. 63-88). Gedisa.

Vela Pen, F. (2008). Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. En M. L. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (pp. 63-95). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede México, El Colegio de México.

Velasco Castro, A., & González Alonso, L. d. (2009). Una síntesis de la teoría del diálogo. *Argos, 26*(50), 100-114. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0254-16372009000100006&script=sci_arttext&tlng=pt

Veloso Rodríguez, A., & Veloso Pérez, E. (2015). Estrategia didáctica para estimular la educación de la personalidad en estudiantes de Licenciatura en Psicología. *Educación Médica Superior, 29*(2), 340-350. https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2015/cem152m.pdf

Vicente-Yagüe, M. d., & Navarro, V. (2014). Arte, Literatura y Matemáticas en el taller educativo "de las Matemáticas a la Abstracción". En J. Maquilón, & J. Alonso (Edits.), *Experiencias de innovación y formación en educación* (pp. 163-172). Ediciones de la Universidad de Murcia.

Villanueva Prieto, D. (1996). El realismo. En E. Sullà (Ed.), *Teoría de la novela. Antología de textos del siglo XX* (pp. 289-297). Crítica.

Virgilio. (1976). *La Eneida.* Espasa-Calpe S.A.

Volpi, J. (2002). Ciencia y literatura. El principio de la novela. En J. Volpi, A. Ibáñez, C. Cortés, E. Paz Soldán, R. Courtoisie, P. De Santis, & M. Birmaje, *Desafíos de la ficción. Cuadernos de América sin nombre* (Vol. 7, pp. 19-31). Universidad de Alicante. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/6280/1/CuadernosASN_07.pdf

Volpi, J. (2011). *Leer la mente. El cerebro y el arte de la ficción*. Santillana.

Walker, B., & Wilson,. (1994). Uso de la imaginación guiada para la enseñanza de conceptos científicos. En C. Minnick, & D. Alvermann, *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 292-305). Aique.

Whitman, W. (2016). *Canto a mí mismo.* Akal.

Williams, R. (2003). *Palabras clave: un vocabulario en la cultura y en la sociedad.* Ediciones Nueva Visión. https://soymenos.files.wordpress.com/2012/07/williams-palabras-clave.pdf

Wilson, E. O. (1999). *Consilience: la unidad del conocimiento.* Galaxia Gutenberg.

Yourcenar, M. (1994). *Opus nigrum.* RBA Editores.

Yourcenar, M. (1998). *Memorias de Adriano.* Sudamericana.

Zalamea Traba, F. (2001a). Gödel, Reverón, Lindström, Matta, Freyd, Torres García: tres cruces contemporáneos entre lógica y estética. En C. Bonilla Olano, F. Zalamea Traba, & G. Falk de Lozada, *Estética y matemática* (pp. 9-20). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico.

Zalamea Traba, F. (2001b). Peirce, Bajtín y Guimarães Rosa: tres lógicas de fronteras. En C. Bonilla Olano, & F. F. Zalamea Traba, *Estética y matemática* (pp. 21-26). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico.

Zalamea Traba, F. (2001c). El lugar de la estética y de la lógica en la clasificación de las ciencias según Peirce, con una aplicación al estudio comparado de las obras de Stephen Kleene y Felisberto Hernández. En C. Bonilla Olano, F. Zalamea Traba, & G. Falk de

Lozada, *Estética y matemática* (pp. 27-34). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico.

Zambrano, M. (2019). *Hacia un saber sobre el alma*. Alianza editorial

Zapico, Irene y Silvia C. Tajeyan. (2014). Literatura en la clase de matemática. Lugar Editorial.

Zapico, Irene. (2009). Cuentos y juegos para resolver. Integración entre Lengua y Matemática para niños de 6 a 13 años. Lugar Editorial.

Zavala, L. (2001). El cuento mexicano en los albores del siglo XXI. *Revista de crítica literaria latinoamericana* (54), 171-178.

Zayas, F. (2011). *La educación literaria. Cuatro secuencias didácticas.* Octaedro.

Zea Silva, L. A. (2016). Algunas perspectivas conceptuales sobre didácticas, estrategias, secuencia y secuencia didáctica digital. En R. Flórez Romero, J. A. Castro Martínez, A. V. Nicolás, D. P. Gómez Muñoz, D. J. Galvis Vásquez, L. F. Acuña, . . . L. Rojas Benavides, & L. Espina (Ed.), *Aprendizaje, cognición y mediaciones en la escuela. Una mirada desde la investigación en instituciones educativas del Distrito Capital* (Primera ed., pp. 133-144). Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Aprendizaje_y_cognicion_IDEP.pdf

Zea, L. (2013). Emoción y cognición en procesos pedagógicos en educación superior: Una mirada desde las prácticas pedagógicas en la Universidad de La Salle. Bogotá: Universidad de La Salle. En Londoño, G. (2013) Editor. Didácticas específicas en la didáctica universitaria. Universidad de la Salle.

Anexos

Anexo 1

Conceptos de la investigación y descriptores

Conceptos o palabras clave (sugeridos por la investigación)	**Palabras clave en inglés**	**Descriptores (sugeridos por el Tesauro)**	**Descriptores en inglés**
Experiencia estética	Aesthetic experience	Ninguno	Ninguno
Didáctica de las ciencias	Didactics of the sciences	Ninguno	Ninguno
Estrategia didáctica	Didactics strategy	Estrategia de enseñanza	A teaching strategy
		Estrategia educativa	Educational strategies
Estética en la ciencia	Aesthetic in science	Ninguno	Ninguno
Educación Superior Enseñanza de las ciencias	Higher Education Teaching sci ence	Educación superior	Higher education
		Enseñanza de las ciencias	Science education

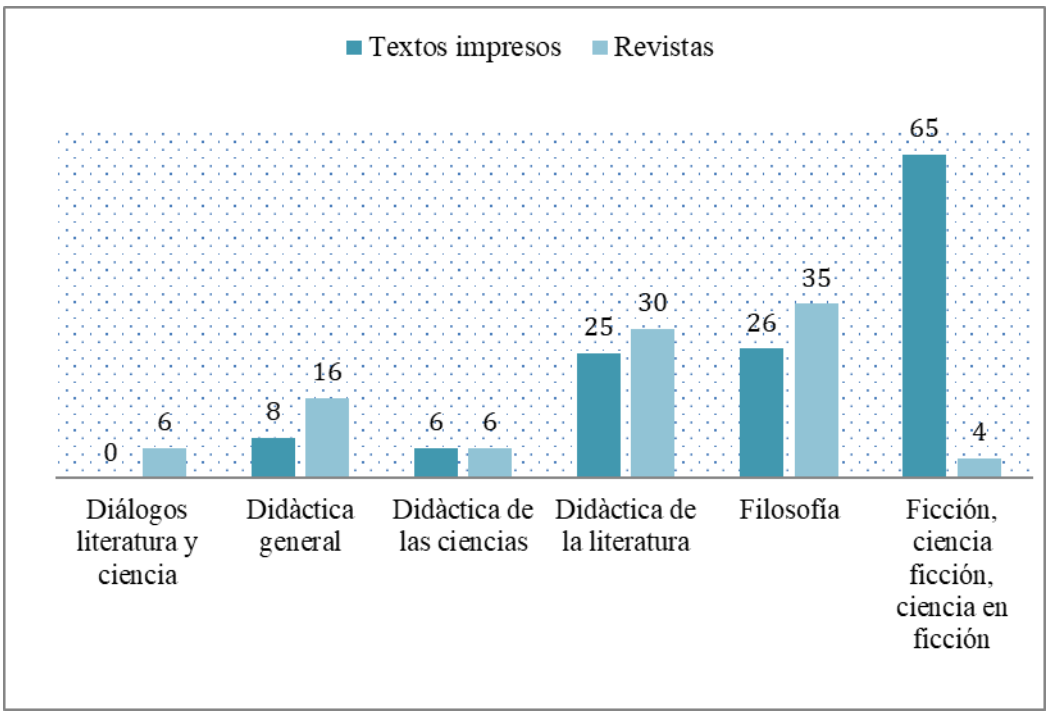
Anexo 2

Bases de datos consultadas

Material de consulta	Disponible	Revisado	Seleccionado
Sistema de Bibliotecas U de A			
Centro de Documentación Facultad de Educación	18 revistas	7 revistas	6 artículos
	56 tesis de maestría	Ninguno	Ninguno
	tesis doctorales	Ninguna	
Biblioteca central	48 revistas	Ninguna	Ninguna
Cybertesis	8 trabajo	2 trabajos	
Revistas en línea	3 revistas	1 revista	
Hemeroteca digital	5 revistas		
Bases de datos	18 bases de datos	4 bases de datos	12 artículos
Bibliotecas digitales			
Metabiblioteca	180 archivos	Ninguno	
Biblioteca digital OEI	120 archivos	Ninguno	
Grupo de Investigación Didáctica Universitaria			
Tesis de Maestría			
Tesis Doctorales	8 tesis doctorales	2 tesis doctorales	2 artículos
Otras Bases de Datos			
Latindex	108	Ninguno	
Google Académico	25 archivos	3 archivos	1 artículo
Redalyc	45 revistas	5 revistas	6 artículos
Biblioteca de la Universidad del País Vasco (España)	110	38	8
Biblioteca Universidad de Navarra (España)	165	34	12
Biblioteca de la Universitat Autónoma de Barcelona (España)	200	65	40

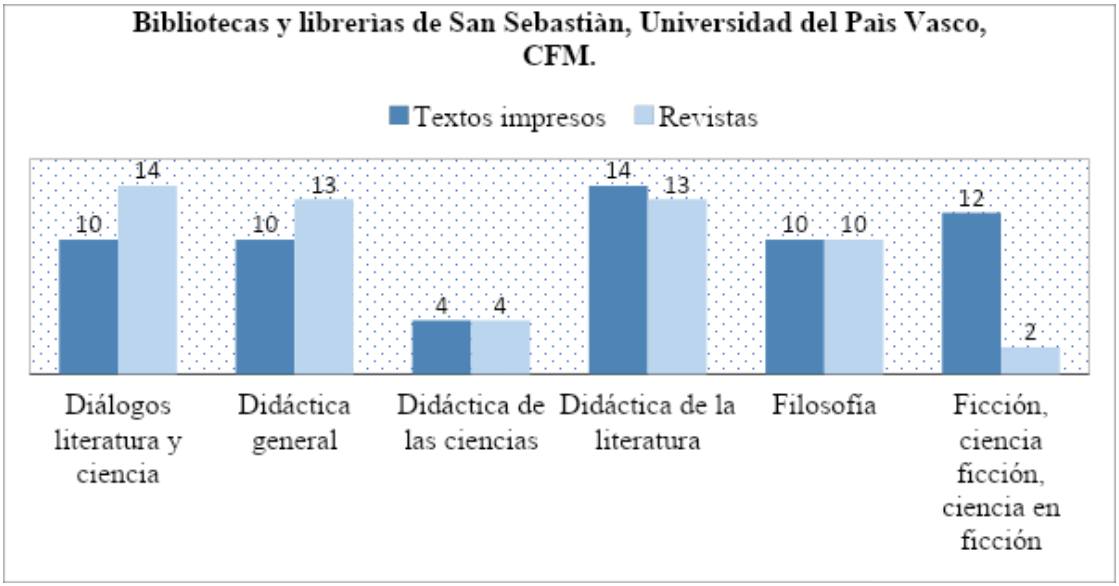
Anexo 3

Bases de datos para la revisión documental. Biblioteca personal



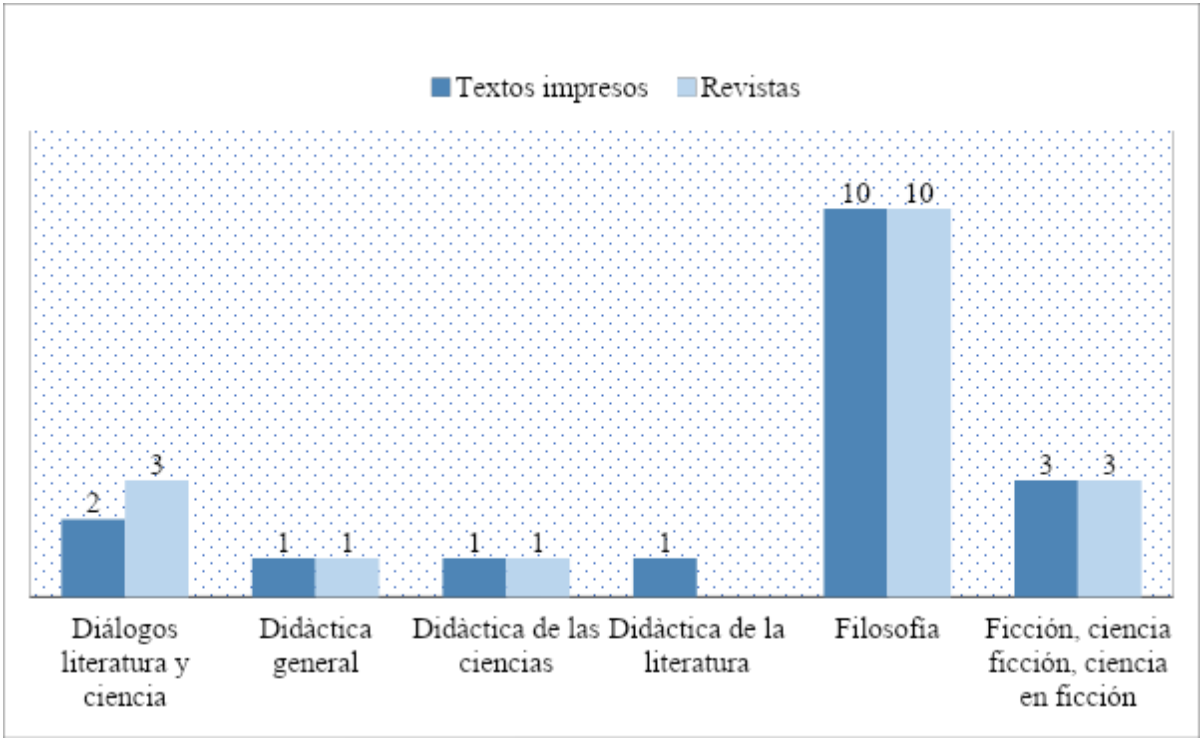
Anexo 4

Bases de datos para la revisión documental. Bibliotecas y librerías de San Sebastián, Universidad del País Vasco, Centro de Física de Materiales (España)



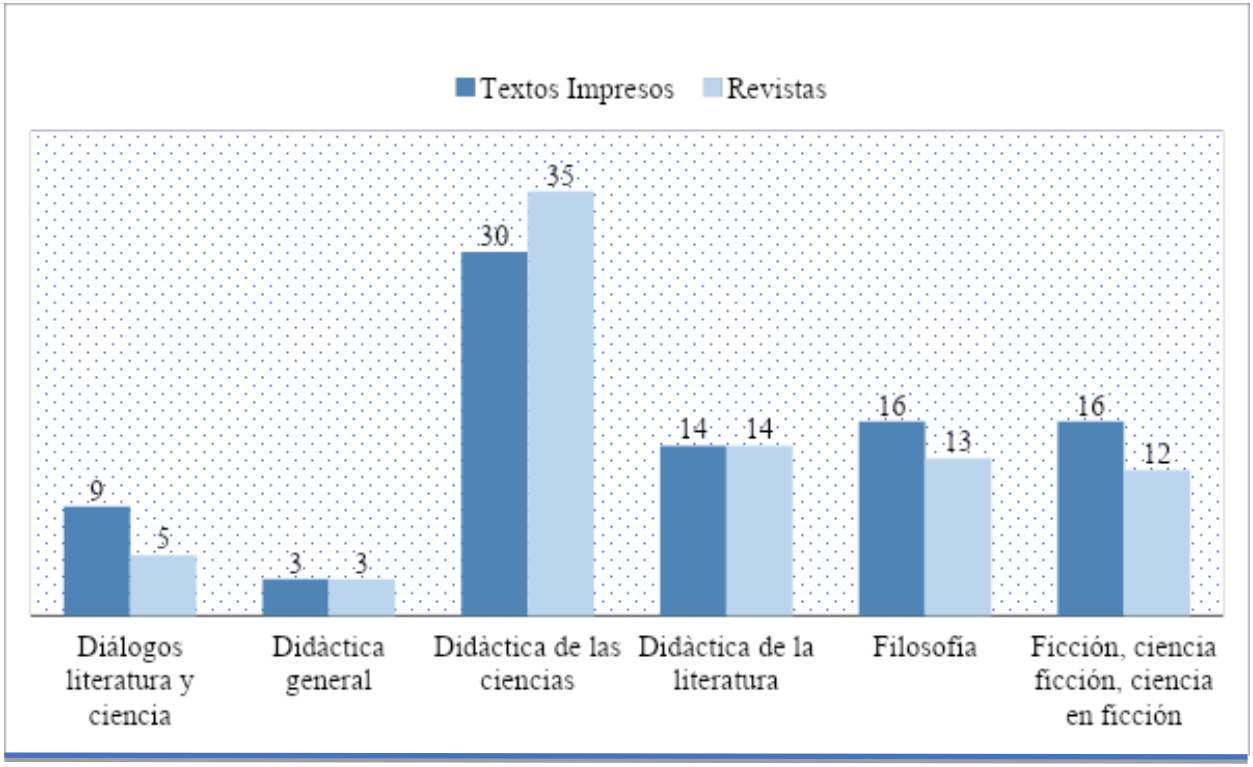
Anexo 5

Bases de datos para la revisión documental Universidad de Navarra, bibliotecas y librerías de Pamplona (España)



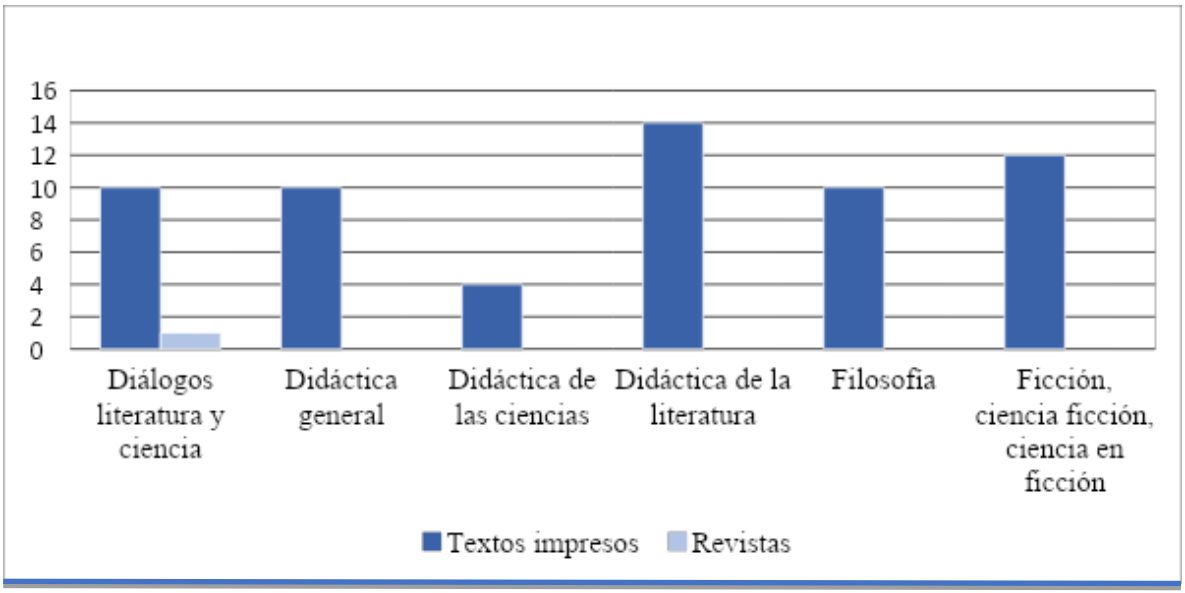
Anexo 6

Bases de datos para la revisión documental Universitat Autónoma de Barcelona, Biblioteca de la Universitat Autónoma de Barcelona, Librerías de la ciudad de Barcelona



Anexo 7

Bases de datos para la revisión documental. Librerías de la ciudad de Madrid



Anexo 8

Corpus de cuentos y novelas de ficción, ciencia ficción y ciencia en ficción. Literatura y ciencia

Corpus de cuentos y novelas de ficción, ciencia ficción y ciencia en ficción. Literatura y ciencia.											
Ficción				Ciencia ficción				Ciencia en ficción			
Autor	Obra	País	Año	Autor	Obra	País	Año	Autor	Obra	País	Año
Gabriel García Márquez	*Del amor y otros demonios. El amor en los tiempos del cólera. La luz es como el agua*	Colombia	1927-2014	William Gibson	*Neuromante*	EEUU	1948	Hoffmann, Roald.	*Catalista. Ingeniería de la servilleta, Corral, Tsunami,*	EEUU; origen polaco	1937
Ramón Monegal	*La perfumista*	España	2012	Ray Bradbury	*La pradera; Fahrenheit 451; Crónicas marcianas; El hombre ilustrado*	EEUU	1920-2012	Michel Frayn	Copenhague	Gran Bretaña	1933

Michel Río	*Alisios*; *El principio de incertidumbre*; *Merlín*; *La estatua de la libertad*; *Melancolía norte*; *La percha del loro*; *Lecondabime*	Francia	1945	George Orwell	*1984*; *Sin blanca en parís y Londres*; *La vaca rabiosa*; *El diario de un lavaplatos*. *Rebelión en la granja.*	Gran Bretaña	1903-1950	Roald Hoffmann y Carl Djerassi,	*Oxígeno*	EEUU	
John Milton	*El paraíso perdido*	Londres	1608 - 1674	Anthony Burgess	*La naranja mecánica.*	Inglaterra	1917-1993	Carl Djerassi	*El dilema de Cantor*; *La semilla de Menachem*; *El gambito de Bourbaki*; *No*; *Max, el difunto*	Bulgaria-Austria-EEUU.	1923-2015
Margarite Your-	*Memorias de Adriano*; *Opus Ni-*	Bélgica-Esta-	1903-198	Jack Lon-	*El pueblo del abismo*. *Colmillo*	EEUU	1876-191	Gustavo Ariel	El otro lado	Argentina-	1966

cenar	*grum.*	dos Unidos	7	don	*blanco.*		6	Schwartz		España	
Juan Ramón Jiménez.	*Platero y yo*	España	1881-1958	Julio Verne	*Cinco semanas en globo; Viaje al centro de la tierra; Viajes extraordinarios; De la tierra a la luna; Viaje alrededor de la luna; Una ciudad flotante; Veinte mil leguas de viaje submarino.*	Francia	1828-1903	Luisa Etxenike y Gustavo Ariel Schwartz	La entrevista	España-Argentina	
Homero	La *Ilíada* *La odisea*	Grecia	Siglos VIII-VII a de. C.	Luciano de Samòsata	*Historia verdadera*	Siria	Siglo II. De nuestra era)				
Gustave Flaubert	*Memorias de un loco. Noviembre. Fragmentos de un estilo*	Francia	1821-1880	Herbert G. Wells	*El hombre invisible.*	Gran Bretaña	1866-1946				

	cualquiera. *Madame Bovary*. *La educación sentimental*. *Tres cuentos*: *Un corazón sencillo, La leyenda de San Julián el hospitalario y Herodías.*										
Emile Zola:	*La novela experimental; Rougon-Mcquart.*	Francia	1840-1902	Edgar Rice Burroughs	*El ajedrez viviente de Marte; Barsoom; El cerebro supremo de Marte. El almuerzo desnudo.*	EEUU	1875-1950				
Lewis Carrol.	*Alicia en el país de la maravillas; Alicia a través del espejo; La caza del snark;*	Inglaterra	(1832-1898)	Aldoux Huxley	*Un mundo feliz; Los demonios de Laudun; Las puertas de la percepción; Los escándalos de Cro-*	EEUU	1894-1963				

	Agonía en ocho espasmos; Silvia y Bruno.				*me; Danza de sátiros.*						
Jorge Luis Borges.	*Pierre Menard, autor del Quijote. El sur; El milagro secreto; Poema del cuarto elemento; Heráclito; Arte poética; La noche cíclica; El tiempo circular; Poema de los dones; Himno; La doctrina de los ciclos; El Aleph; El disco; El libro de arena.* El jardín de senderos	Argentina	1899-1986	Jonathan Swift	*Los viajes de Gulliver.*	Irlanda	1667-1745				

	que se bifurcan; -primera parte de Ficciones.										
Cervantes Saavedra.	*El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha* y *El ingenioso Caballero don Quijote de la Mancha* de Miguel	España	1547-1616	Stanislaw Lem	Diarios *de las estrellas; Solaris. Hombre de marte.* *La nebulosa de Andrómeda. Los astronautas*.	Polonia	1921-2006				
James Joyce	*Ulises. El despertar de Finnegans.Retrato del artista adolescente.*	Dublín	1882-1941	Arthur C. Clarke	*2001: Una odisea en el espacio.* Fuentes del paraíso	Reino Unido	1917-2008				
Lautrèamont	*Cantos de Maldoror*	Francia-Uruguay	1846-1870	James Graham Ballard	*The Venus Hunters. El mundo de cristal; Crash.*	Reino Unido	1930-2009				

Julio Cortázar	*Rayuela. El perseguidor. Todos los cuentos.*	Argentina	1914-1984	Olaf Stapledon	*La última primera humanidad. Hacedor de estrellas*	Reino Unido	1886-1950				
Jorge Volpi	*En busca de Klingsor. No será la Tierra. Leer la mente. El cerebro y el arte de la ficción.*	México	1968-	Samuel Butler	*Erewhon*	Reino Unido	1835-1902				
Lewis, Sinclair.	*El doctor Arrowsmith. La novela del médico*	Estados Unidos	1885-1951	Edward Morgan Forster	*La máquina se detiene. El más largo viaje*	Reino Unido	1879-1970				
Goethe	*Afinidades electivas. Fausto. Los sufrimientos del joven Werther.*	Alemania	1749-1832	Karel Capek	*RUR. La guerra de las salamandras (1936).*	Checoslovaquia	1890-1938				
Vladimir	*Lolita*	Rusia	1899-	William	*El señor de las moscas.*	Reino	1911-				

Nabokov			1977	Golding:	*Martín el náufrago. Ritos de Paso.*	Unido	1993				
Voltaire	*Micromègas*	Francia	1694-1778	Murray Leinster	*Fauna del espacio. Ataque desde la cuarta dimensión. Cuatro del planeta cinco. El asteroide lloroso.*	EEUU	1896-1975				
Mijaíl Bulgàkov y sus novelas	*Nieve negra. El maestro y Margarita.*	Rusia	1891-1940	Renè Barjavel	*El viajero imprudente. La noche de los tiempos o El gran secreto.*	Francia	1911-1985				
Joseph Conrad	*Lord Jim. Nostromo. El agente secreto. Bajo la mirada de Occidente*	Polonia	1857-1924	Orson Scott Card	*El juego de Endre. La voz de los muertos. Hijos de la Mente. Nacidos en la Tierra .*	EEUU	1951				

Georges Perec	*La vida, instrucciones de uso. El hombre que duerme.*	Francia	1936-1982	Robert A. Heinlein	*Forastero en tierra extraña. La luna es una cruel amante.*	EEUU	1907-1988				
Ítalo Calvino	*El castillo de los destinos encontrados. Si una noche de invierno un viajero. Las cosmicòmicas.*	Ítalo-cubano	1923-1985	Frank Herbert	*Dune. El experimento Dosadi. La peste blanca.*	EEUU	1920-1986				
Queneau y Alfred Jarry	Oulipo o taller de Literatura Potencial (Ouvroir de littèrature Potentielle)	Francia	1903-1976	Shelley, Mary W.	*Frankenstein*	Inglaterra	1797-1851				
Fernando Pessoa	*El libro del desasosiego. El cuidador de rebaños.*	Portugal	1888-1935	Edgar Allan Poe	*Eureka*	EEUU	1809-1849				
Fiòdor Dos-	*Los hermanos Kara-*	Rusia	1821-	Théophile	*La muerte enamorada;*	Francia	1811-				

toievski	*mazov. El idiota.*		1881	Gautier	*Avatar.* Mademoiselle de Maupin (1835)		1872				
Eduardo Battaner	*Física de las noches estrelladas. Astrofísica, relatividad y cosmología.*	España	1945-	Gérard de Nerval	*Las hijas del fuego.* Aurélia o El sueño y la vida	Francia	1808-1855				
Leonardo Sciascia	*La desaparición de Majorana.*	Italia	1921-1989	Yevgueni Ivanovich Zamiatin	*Nosotros*	Rusia	1884-1937				
Ed Naha	*Paradise Plot*	EEUU	1950-	Manuel Antônio Alvares de Azevedo	*De noche en la taberna.*	Brasil	1831-1852				
Len Jenkin	*New Jerusalem*	EEUU	1941-	Joaquim Machado	*El alienista. Memorias póstumas de Blas Cubas.*	Brasil	1839-190				

				de Assis	*Don Casmurro*		8			
				Murilo Rubião	*El ex mago*	Brasil	1916-1991			
Augusto Monterroso	*El concierto y el eclipse (1947). Obras completas y otros cuentos (1959). Los buscadores de oro.*	Honduras-Guatemala	1921-2003	Stig Dagerman	*Mil años de Dios.*	Suecia	1923-1954			
Elisa Mújica	*Los dos tiempos; Catalina; La Expedición Botánica contada a los niños.*	Colombia	1918-2003	William Butler Yeats	*El retorno de Ulises.*	Irlanda	(1865-1939):			
Malcolm Muggeridge	*Invierno en Moscú.*	Reino Unido	1903-1990	William Blake	*Una isla en la luna* (1784); *Canciones*	Inglaterra	1757-1827			

					de inocencia.						
Arthur Koestler	*Oscuridad a medio día.*	Hungría	1905-1983	Arthur C. Clarke	*Los Nueve Mil Millones De Nombres De Dios; 2001 Una Odisea Espacial.*	Gran Bretaña	(1917-2008):				
Ernest Hemingway	*Por quién doblan las campanas; Adiós a las armas; Hombres sin mujeres.*	EEUU	1899-1961	Phillip K. Dick	*La penúltima verdad.* Lotería *solar. Una mirada a la oscuridad.*	EEUU	1928-1982				
Alexandr Solzhenitsyn	*Un día en la vida de Iván Denìsovich. Pabellón del cáncer Archipiélago Gulag*	Rusia	1918-2008	Alexèi N. Tolstoi	*Aèlita, la reina de Marte (1923). El hiperboloide del ingeniero Garin (1925)*	Rusia	1883-1945				
Ana Ajmàtova, con el poema	*Réquiem.*	Rusia	1889-1966								

León Tolstoi	*Guerra y Paz, Ana Karenina, Los cosacos, La muerte de Iván Illyich.*	Rusia	1828-1910								
José J. Veiga	*Caballitos de Patiplanto.*	Brasil	1915-1999								
Elena Poniatowska	*La piel del cielo.*	México	1932								
William Words worth	*Un paseo por la tarde. Apuntes descriptivos. Baladas líricas. El preludio.*	Reino Unido	1770-1850								
Ezra Pound	*Cantos*	EEUU	1885-1972								
Patrick Suskind	*El perfume*	Alemania	1949-								

T.S. Eliot: poema	*Tierra baldía*	Reino Unido-EEUU	1819-1965								
Nathaniel Hawthorne	*La hija de Rappaccini. La letra escarlata.*	EEUU	1804-1864								
Lucrecio, poeta latino	*De la naturaleza de las cosas*	Roma	Siglo I d.C								
Paul Valéry	*Le Lionnais, Eupalinos o el Arquitecto; El Alma y la Danza, El cementerio marino*	Francia	1871-1945								
Cyrano de Bergerac	*Viaje a la luna; Historias cómicas sobre los estados e imperios del Sol.*	Francia	1619-1655								

Thomas Mann	*La montaña mágica. Muerte en Venecia.*	EEUU	1875-1955								
Thomas de Quincey	*Confesiones de un comedor de opio inglés (1821)*	Reino Unido	1785-1859								
Gilbert Keith Chesterton	*Padre Brown. El duelo del doctor Hirsch*	Reino Unido	1874-								
Sor Juana Inés de la Cruz	*Primero sueño*	México	1651-1695								
Carlos de Sigüenza y Góngora	*Libra astronómica y filosófica*	México	1645-1700								
J.M. Coetzee	*Esperando a los bárbaros; El maestro de Petersbur-*	Sudáfrica.	1940-								

	go; Infancia.										
Wislawa Szymborska	*Pi; Grandes números. Fin y principio (1993)*	Polonia	1923-2012								
Nadine Gordimer	*La hija de Burger*. *Ningún lugar semejante*. *El conservador*	Sudáfrica.	1923-2014								
Òscar Wilde,	*De profundis; The garden of Eros*. El retrato de Dorian Gray (1890)	Irlanda	1854-1900								
José Cadalso	*Cartas Marruecas.*	España	1741-1782								

Jennifer Clement	*La hermana de William Herschel; Carolina descubre ocho cometas*; Einstein *piensa en la hija que dio en adopción y nunca pudo recuperar.*	EEUU	1960-								
Guillermo Cabrera Infante	*Tres tristes tigres.* Novela.	Cuba	1929-2005.								
Fernando del Paso	*Palinuro de México*, novela.	México	1935-								
Apóstolos Doxiadis, griego	*El tío Petros y la conjetura de Goldbach.*	Grecia	1953								
Michel Houellebecq	*Las partículas elementales.*	Francia	1956-								

Walt Whitman, poema	*Hojas de hierba*.	EEUU	1819-1892								
Virginia Wolf	*La señora Dolloway; Las olas; Al faro.*	Inglaterra	1882-1941								
Stendhal.	Vida de Henry Brulard	Francia	1783-1842								
Rafael Alberti	*A la divina proporción*	España	1902-1999								
Mario Benedetti:	*Inventario Dos*; poema *Cero*;	Uruguay	1920-2009								
Eugene Ionesco	*El rinoceronte; La Lección.*	Rumania	1909-1994								
Carlos	*La Sextina*	Perú	192								

Germán Belli	*de Kid y Lulú.*		7-								
Umberto Eco	*El nombre de la Rosa; El Péndulo de Foucault.*	Italia	1932-2016								
Ernesto Sábato	*El túnel, Sobre héroes y tumbas y Abaddón el exterminador. Uno y el universo.*	Argentina	1911-2011								
Esquivel, Laura.	*Como agua para chocolate; Malinche.*	México	1950-								
Robert Lôhr	*La máquina de ajedrez*	Alemania	1973-								
Muñoz-Molina, A.	Las apariencias	España	1956-								

Pérez Galdós, B.	Episodio Nacional Gerona	España	1843-1920								
Allende, Isabel.	*La casa de los espíritus; Afrodita Cuentos, recetas y otros afrodisíacos*	Chile	1942-								
Víctor Hugo	*El jorobado de Nuestra señora de París*	Francia	1802-1885								
Anton p. Chejov	*El pabellón número seis*	Rusia	1860-1904								
Edgar Allan Poe	*Un descenso al Maelström. El barril de amontillado. El pozo y el péndulo. El retrato oval. El tonel de amontilla-*	EEUU	1809-1949								

	do. *Eleonora*. *Hop Frog*. *La caída de la Casa Usher*. *La caja oblonga*. *La carta robada*.										

Anexo 9

Otros autores que escriben estéticamente desde otras disciplinas

Autor	**Obra**	**Disciplina**
Pierre-Simon Laplace	*El sistema del mundo.*	Matemático y físico francés.
Georges Louis Leclerc conde de Buffon	*Historia Natural, general y particular, 44 tomos. Teoría de la tierra.*	Naturalista, matemático, literato, cosmólogo- 1707- 1788.
Paul Adrien Maurice Dirac	*Física cuántica*	Ingeniero eléctrico, matemático y físico teórico británico. Premio Nobel de Física en 1933
Platón.	*Diálogos*	Filósofo.
Isaac Newton	*Principia mathematica.*	Físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés.
Hervè Faye,	*Manual francés de cosmología, publicado en 1884: Sobre el origen del mundo.*	Astrónomo francés, descubridor del cometa periódico "Faye".
Evangelista Torricelli	*Opera geométrica*	Físico y matemático italiano.
Antoine Lavoisier	*Tratado elemental de química (1789). Memoria sobre la combustión (1777) y Consideraciones generales sobre la naturaleza de*	Químico, biólogo y economista francés, considerado el creador de la química moderna, junto a su esposa, la científica Marie-Anne Pierrette Paulze

	los ácidos (1778).	
Galileo Galilei	*Operaciones del compás geométrico y militar (1606). El mensajero sideral. Carta a la señora Cristina de Lorena, gran duquesa de Toscana, 1615.*	Astrónomo, filósofo, ingeniero, matemático y físico italiano.
Gould, Sthephen Jay	*El pulgar del panda. Érase una vez el zorro y el erizo.*	Paleontólogo estadounidense, geólogo, biólogo evolutivo, historiador de la ciencia
Michel de Montaigne	*Ensayos*	Filósofo, escritor, humanista y moralista del Renacimiento.
Albert Einstein	*El mundo como yo lo veo*	Físico alemán de origen judío.
Primo Levi	*Los hundidos y los salvados.* *El sistema periódico*	Químico y ha alcanzado un estilo literario
Stephen Hawking	*Breve historia del tiempo; El universo en una cascada de nuez. Una breve historia del tiempo.*	Cosmólogo y físico inglés.
Roger Penrose	*La nueva mente del emperador. El camino a la realidad. Las sombras de la noche.*	Matemático.
Manuel Antonio de Rivas	*Syzigias y cuadraturas lunares.*	Fraile mexicano. Escribió entre 1773 y 1775 un viaje lunar.
Georg F. Lichtenberg	Ensayos y aforismos sobre la filosofía y la historia natural del alma,	Físico alemán.

	académicos y escritores, el teatro y la política.	
Isaac Asimov	*Los propios dioses (1972). Yo, Robot. Fundación. El hombre del bicentenario.*	Escritor y profesor de bioquímica en la Facultad de Medicina de la Universidad de Boston de origen ruso, nacionalizado estadounidense.
Niels Bohr	*Principio de correspondencia.*	Físico danés que realizó contribuciones fundamentales para la comprensión de la estructura del átomo y la mecánica cuántica.
Ernst Rutherford		Físico y químico neozelandés.
Susan Sontag	*La enfermedad y sus metáforas.*	Escritora, ensayista.
Pedro Serrano y Carlos López Beltrán,	*La generación del cordero.*	Filósofos de la ciencia, compilación de poesía en el año 2000.
Mary Ann Evans, seudónimo de George Eliot.	*Teoría de la estructura atómica.*	Investigaciones biológicas
Jonah Lehrer,	*Proust y la neurociencia: una visión única de ocho artistas fundamentales de la modernidad*	Investigaciones en neurociencias. Ensayos de literatura y los procesos de creación.
Henao, Rubén	*Un Teorema Literario (2012).*	Profesor de matemáticas y escritor colombiano.

Tomás Vicente Tosca (1651-1723).	*Compendio Mathemático (nueve tomos).*	Doctor en medicina y catedrático del Estudio General a mediados del siglo XVII.
Jean D`Alembert	*Cosmologie.*	Filósofo francés.
Tahan, Malba	*El hombre que calculaba.*	Escritor y profesor de matemáticas brasileño

Anexo 10

Síntesis de los referentes teóricos de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética

Tabla 7

Epílogo de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética

Concepciones de **ciencia** y campos de estudio	Temas clave de las **didácticas**: universitaria, de las ciencias y la literatura en la Educación Superior	Figuras representativas: historia de la **literatura**
Filósofos: Vattimo (1992): superar la radicalización del pensamiento. Barrena (2003): articulación entre ciencia y creatividad Blanché (1973): hacer ciencia era la única manera de dar validez. Bachelard (1973): empiristas, idealistas.	**Didáctica universitaria:** Castro (2008): Universidad y formación integral. Litwin Maggio (2009), Roig (2009), Molinas (2009), Mansur (2009), Soletic (2009), Lion (2009), Lipsman (2009) y Díaz (2009): las TIC en la enseñanza universitaria Díaz (2009): resurgimiento de la didáctica del siglo XXI. Zea (2013): lo emocional y lo cogntivo Rivera (2013): el tacto pedagógico. Londoño (2014): ser, hacer, pensar y sentir.	Hernández & García (1994): edad Media referencias Poética y Retórica aristotélicas. Siglo XVII, *era de la Elocuencia*; *literarización*; *retorización*; *elocution.* Siglo XVIII, estudios retóricos. Siglo XIX, la Retórica descubrimientos teóricos y metodológicos. *Literaturización de la Retórica. Composición. Teoría de la Literatura.*

Maillard (2017): educación de la sensibilidad. Razón poiética. **Científicos de las ciencias naturales:** Kusnezov (1960): ciencia y sentidos Oppenheimer (1962): ciencia, pluralismo y democracia Mantilla (1998): ciencia, naturaleza y experimentación social. Sandelowski (2006): Poética de la investigación cualitativa. Tarrés (2008): memoria colectiva Laspra (2014): sentidos humanos: tacto, oído, vista y gusto. Muñoz (2014a): disfunción entre la ciencia	Betancourt & González (2014): Didáctica por proyectos. Londoño (2014): estrategia didáctica. Litwin (2008): *configuraciones didácticas* González (2005, como se citó en Moreno, 2012, p. 95): Didáctica universitaria; investigación cualitativa con enfoque hermenéutico; abducción, mediación artística y proceso investigativo. Jiménez (2016): primer campo disciplinar de la educación. Alzate, Gómez & Arbeláez (2011): saber sabio del mundo social e intelectual. Jiménez (2016): didácticas propias. Loaiza (2016a): *la razón de ser maestro universitaria* Loaiza (2016b): intencionalidad formativa Escobar (2016a): experticia de los profesores. Rendón (2016a; 2016b): formación de ingenieros. Cifuentes (2016a; 2016b; 2016c): formación social y profesional. **Didáctica de las ciencias** Sánchez (2003): características de las disciplinas; problemas específicos; comunidad profesional crítica; estrategias y procedimientos aceptados; *la didáctica de las ciencias es una disciplina emergente*	Siglo XX, formas de lectura e interpretación de la literatura. Burguera (2004): *círculo lingüístico de Moscú.* Castro & Posada (1994): determinismo positivista. Sklovski, (como se citó en Castro & Posada, 1994): el arte como procedimiento. Román Jakobson (1995): literariedad; literaturidad. Eikhenbaum (1973): tendencia tecnicista y empírica. Yuri Tinianov (1973): obra literaria es un sistema. Barthes (1977): el relato *repetición fatigosa de acontecimientos* Bremond (2004): conjunto de acciones y acontecimientos agrupados en secuencias. Propp (1981): relación literatura y matemática. Barthes (2007): la subversión del lenguaje.

y la población. Piaget (1985): *conocimiento-estado* al *conocimiento-proceso* **Profesores universitarios: enseñantes de las ciencias** Lage (2000): modelo productivo de la sociedad Nuñez (2013a; 2013b): ciencia universitaria. Rubio & García (2013): red de centros de investigación. González, García, Fernández & González (2013): Universidad de sociedad Mario Bunge (2006): la ciencia, centro de la cultura. Asúa (2004); (2001): origen de la ciencia García, Martín & Muñoz (2014): conciencia	Izquierdo (2000): articulación con otras áreas: psicología, epistemología, historia. Delgado (2013): didáctica transdisciplinar. Baujin (2013): superespecialización de las ciencias. Rodríguez (2013): ciencias exactas y naturales en el contexto. Fernández (2013): ciencias económicas ante las problemáticas de Cuba. Hernández (2013): currículo transversal. Sánchez (2003): las TIC en la enseñanza de las ciencias. Izquierdo & Sanmartí (2003) y Jiménez (2003): lenguajes oral, escrito, cotidiano y científico. (Sutton, 1992, como se citó en Jiménez, 2003): lenguaje figurado, metáforas y analogías. Pro (2003); Izquierdo (2000); Echeverría (1995): conciben la ciencia como una actividad transformadora del mundo. García (2003): relación ciencia vida de la gente; influencia de la ciencia en la cultura universal; injerencia cambios tecnológicos en el progreso de la humanidad. **Didáctica de la literatura** Lomas (1999): capacidad de análisis del lector. Mañalich (1999): equilibrio entre disciplina y ocurrencia	Barthes (1987): conjunto de saberes Pagés i Jordá (2009): la imaginación literaria. Karl Philip Moritz (2004): unificación de las artes y la ciencia. Reyes (1994): dicotomía imaginario-realidad. Todorov (2009): *conocimiento del mundo* Eagleton (2009): el mundo como posibilidad de existencia.

científica. Rodríguez (2001) y Monod (2016): ciencia superior al arte. Gómez, Aleixandre & Cáceres (2014): creencias científicas de los universitarios	imaginativa del lector. Cárdenas (2004): lectura del mundo. Altamirano (2013): sentimiento estético en el lector. Colomer (1999; 2005; 2009; 2010; 2012): construir sentido. Cerrillo (2007; 2010; 2012; 2016): formación y competencia literaria. Zayas (2011): enseñanza de la literatura y educación literaria. González Rojas (2012); Núñez (2012); Bermúdez (2012); Bernardi (2012); Molina & Cubillas (2012); Ferreiro, González & Fontalba (2012): canon y educación literaria. Hirschman (2011): pertenencia de la literatura? Hauy (2008; 2014): el placer de leer. Ruibal, Tarragona, Márquez & Esparza (2008); Tarragona (2008); Arce (2008) y Exeni (2008): se centran didáctica de la literatura -mundo escolar. Moreno (2012) y Moreno & Carvajal (2015): ECEDIA: formación de profesores investigadores de lengua y literatura en la universidad. Martínez & Murillo (2013): concepciones de la didáctica de la literatura. Mendoza (2004), Abril (2004), Alvarado (2004), Cerrillo	

	(2007) y Chiama (2010): formación lectora. López & Fernández (2005): corpus literario. Martín (2009): educación literaria. **Didactas coinciden posibilidades formativas, cognoscitivas y estéticas de la literatura** Moreno (2012) y Moreno & Carvajal (2015) abducción creativa. Nuñez (2014): efectos en la sociedad, la cultura, las artes y los sujetos. Quiceno (2011): política- arte- ciencia-amor. Vargas (2005): metadisciplina, transdisciplina - interdisciplina. Maffesoli (1997): la *razón sensible*: *una ruptura epistemológica.* Bárcena (2016): educación – literatura. G*esto literario.* Maturana & Varela (1998), Maturana & Nisis (2002) y Maturana (2002): utopía, ciencia ficción, lenguajear y autopoiesis. Henao (2014; 2015; 2017): Razonabilidad estética. Habermas (1990): experiencias estéticas. García & González. (2007): Ciencia-literatura. Mélich (2002, 2004, 2010): *el espíritu de la novela*: for-	

	mación del ser.	

Anexo 11

Síntesis del horizonte de sentido de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética

Tabla 8

Síntesis del horizonte de sentido de la estrategia didáctica Cienciatura de la razón poética

La transcomplejidad de la **ciencia**	Tareas de las **didácticas**: universitaria, de las ciencias y la literatura	La **estética en la ciencia**
Morin (2015a): enseñanza de la vida. El error. Educación de profesionales. La vida es mezcla de prosa y poesía. Ciencia económica. Literatura, poesía, cine, psicología, filosofía, escuelas de la comprensión. Educación transdisciplinaria. principios de la educación del siglo XXI: enseñar a vivir, vivir bien; evidenciar las incertidumbres del vivir, vivir en libertad, con autonomía; comprenderse a sí mismo, al mundo y a la humanidad; conocer los mandamientos de la comprensión, acceder al conocimiento pertinente y abrirse a la posibilidad del error. Sentido hologramático. Morin (2015b): disgregación campo científico y humanidades. Estudios pluridisciplinares. Complejizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Diálogo entre el espí-	**Didáctica universitaria** Jiménez (2016): enseñanza como el objeto de estudio de la didáctica. Loaiza (2016a): componente ético. Loaiza (2016b): formación integral. Escobar (2016 a; 2016b): intencionalidades formativas. Rendón (2016a; 2016b): investigación inter y transdisciplinar. Escobar (2016 a; 2016b): formación de profesionales. **Didáctica de las ciencias** Pujol (2007): formulación de preguntas. Tamayo & Orrego (2005): naturaleza de la	**Grupo 1:** **Científicos de ciencias básicas que le han aportado al desarrollo de la ciencia y la literatura:** Galileo Galilei (2006): teología y literatura. Asúa (2004): Edad Moderna, diferencia entre distintas formas discursivas. Tundidor (2008): ciencias médicas y literatura. Prego, Montoya, Beltrán, Estrada & Baños (2010): desconocimiento de lo estético en el proceso de enseñanza. Alerm & González (2014): inclusiòn de artes visuales, literatura y música. Codina (2015): novela, poesía y obras

ritu científico y el de las humanidades. complejidad de la vida cotidiana, social, política, nacional y mundial. Morin (2001; 2015a; 2015b): pensamiento transdisciplinario. Articulación de los niveles educativos: primaria, secundaria y universitaria. Religazón de los conocimientos. Simbiosofía, sabiduría de vivir juntos. Visión cosmofísica-bio-antropológica. Fischer (2003): ciencia-ayuda de la función estética. Luque (2009): interdisciplinariedad. Fernández (2004): desarrollos de la ciencia reflexión ética humanística. Arnold Snow (1977): articular ambas culturas: ciencia-humanidades. *Tercera cultura.* Wolf Lepenies (1994): Ciencias sociales y Sociología: *tercera cultura.* Fernández (2003): comprensión de las nuevas formas de la intelectua-	ciencia y del contenido pedagógico Tamayo, Vasco, Suárez, Quiceno, García, & Giraldo. (2011): la clase multimodal, la formación y evolución de conceptos científicos y TIC Tamayo, Restrepo & Velasco. (2012): pequeños científicos. Una ciencia en proceso de construcción. Angulo & García. (2008): formar profesores mediante la investigación acción. Angulo & Quintanilla. (2010): profesor: sujeto epistemológico. Romero & Rodríguez. (2005): el concepto magnitud como fundamento del proceso medición. Romero, Henao & Barros. (2013 a): la argumentación en la clase de ciencias. Romero & Aguilar (2013 b): la experimentación y el desarrollo del pensamiento físico. Sujetos activos: Profesor y estudiante. Vasco, Barrera, Quijano, Suárez & Amat. (2000): poca correspondencia entre el lenguaje materno y el lenguaje simbólico matemático (p. 26). Sánchez 2003): transposición Didáctica,	de teatro, en el estudio de ciencias. Sierra (2011): ciencia y literatura diversidad metodológica. Valencia (2000): léxico de origen científico ha pasado a la poesía y a la literatura en general. Penrose (1996; 2006) y Penrose, Shimony, Cartwright & Hawking (1999): matemáticas y literatura en la ciencia antigua y moderna. Monod (2016): método científico es la objetividad de la Naturaleza. Núñez (2007): matemática-estética; matemática-música. Hoffmann (2002): ciencia, metáfora y analogía. Djerassi (2000; 2001; 2002; 2003; 2014): *teatro en ficción o Ciencia en ficción*. La ciencia en estado literario. Schwartz (2013): ciencia, teatro, mestizaje. Schrödinger (2009): valor de la ciencia y de la investigación científica en la vida cotidiana. Feynman (2000): humanidades y vida

lidad. Brockman (1996): *tercera cultura: comunicadores públicos de la ciencia* (p.23). Álvarez (2005): *tercera cultura*: la filosofía. Fernández Buey (2004): tercera cultura: *ciencia con conciencia*. Reciprocidad humanistas- científicos. Sokal (1998): *ciencia liberadora postmoderna no lineal.* Jurdant (2003): se lee literatura para comprender las tramas y vivir su poética interna. Fischer (2003): ciencia-arte-estètica. Wilson (1999): consilience: vínculos ciencias-humanidades. Gould (2010): ciencias-humanidades: amistad. Sokal (2017): cosmovisión científica del mundo Nussbaum (2006): arte y humani-	construcción de saber. García, 2003; García Sanz, 2003; Gutiérrez, 2000; Roca, 2003 y Criado, 2003): ampliaciòn de marcos teóricos y sus implicaciones en la práctica docente Brandi (2011): TIC. Román (2011) blogosfera García (2011): edición de recursos electrónicos. Herráez (2011): biomodel. Torres (2011): laboratorio de Biología con TIC. **Didáctica de la literatura** Colomer, Teresa. (1999; 2005; 2009; 2010; 2012): escribir, oralizar, dramatizar, expresar creativamente, aprender sobre otras áreas. Lomas (1999; 2009): experiencia de la comunicación literaria. Cárdenas (2004; 2005): juego- valores-creatividad- crítica-lectura-escritura-talleres. Bombini (2006; 2009): relatos escritos por profesores; narrar las prácticas. Vázquez (2004; 2005): afinar la sensibili-	cotidiana. Dyson (1994): comuniòn mundo de la ciencia y el de la literatura. **Grupo 2:** **Profesores de las ciencias básicas interesados en el vínculo entre la literatura y la ciencia** Bacas, Martín-Díaz, Perera & Pizarro (1993): interés en la literatura. Chapela (2014): ciencia ficción en la enseñanza de la ciencia. Ferrero & Palacios (1998): diálogo codisciplinario matemáticas y literatura. Palacios, Barcia, Bosch & Otero (1995): conceptos matemáticos y lenguaje literario. Zalamea (2001a; 2001b; 2001c): vínculo entre literatura, arte y matemáticas. Campos (2001): estética en las matemáticas. Guedj (2009): las teorías que estudian la ciencia matemática. Zapico & Tajeyan (2014): literatura y clase de matemáticas.

dades. La novela. Hoyos (2009): *nuevo humanismo*: ciencia- técnica- tecnología.	dad.	Goldstein (2000 a; 2000b): pensamiento fractal: arte y ciencias. Macho (2008; 2010; 2014; 2016): paseo matemático a través de textos literarios. Zapico (2009): interdisciplinariedad. Ochoviet (2015): cruce literatura y matemáticas. Henao & Moreno (2015; 2016): literatura y matemáticas. **Grupo 3:** **Científicos del área de las humanidades, las ciencias sociales y las artes que aportan al desarrollo de la ciencia y la literatura, desde la ética, la filosofía, la psicología y el arte** Calvino (1995): literatura, ciencia y matemáticas. López (1994 a; 1994 b); Schildknecht (1994); Herrera (1994); Gabriel (1994); Thiebaut (1994) y Savater (1994): literatura y filosofía. Serres (1994): filosofía, literatura y ciencia.

		Bruner (1999): dos modalidades de pensamiento: paradigmática o lógico-científica y narrativa. Rodríguez Pérsico (2001): el científico, lectura de signos. Alfieri (1987): literatura alusiones científicas. Arent (2000): conexiones entre ciencia, tecnología, literatura y arte. Alcíbar (2010): científico divulgador de la ciencia. Collellmir (2011): mente, imaginación, sensibilidad y espíritu de los lectores. Gamoneda (2014; 2015): conexiones neurocognitivas de la lectura. González de Ávila (2015): base inter-disciplinar. González (2015): analogías. Serra (2015): analogías- literatura, teoría literaria de los formalistas rusos, estructuralistas y ciencia. Cifre-Wibrow (2015): analogía inter-disciplinar.

		Vicente-Yagüe & Navarro (2014) y Navarro (2015): arte, literatura y matemáticas. Barthes (1987): ciencia y literatura. Banfi (2015): novela experimental. Ciencia-literatura. Moreno (2011) literatura- ciencia-lenguaje-conocimiento. **Grupo 4:** **Escritores del campo literario interesados en los vasos comunicantes entre la literatura y la ciencia** Volpi (2002; 2011): novela-ciencia-conocimiento. Chimal (2012): literatura - ciencia. Reyes (2009): física y literatura. Garcìa Márquez (1994; 2002) educaciòn- ciencia -arte. Vallejo (1999): biología- literatura. Scheerbart (2014): física - literatura. Lôhr (2007): física - literatura. Sûskind (1998) química - literatura. Campos (1967): matemáticas - literatura.

		Shelley (2014): ciencia- literatura. Cortázar (1985): ciencia- tècnica-tecnologìa-literatura. Borges (2009): matemáticas – literatura. Poe (1999; 2004): física- matemáticas-literatura. Saramago (2008): medicina- literatura. Yourcenar (1994; 1998): medicina-literatura. Sinclair Lewis (1951): medicina-literatura. Allende (1997): cocina-gastronomìa-literatura. Esquivel (1993): cocina-literatura-emociones. Faciolince (1996): cocina-literatura-emociones.



Norberto de Jesús Caro Torres

Es Licenciado en Filosofía del Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia; Especialista en Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Educación de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá. Licenciado en español y Literatura; Magister en Docencia y Doctor en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Se ha desempeñado como profesor catedrático de varias unidades académicas de la Universidad de Antioquia y de diferentes Instituciones Educativas oficiales del departamento de Antioquia. En la actualidad es profesor de Humanidades, Lengua Castellana y Ciencias Políticas de la I.E. Escuela Normal Superior María Auxiliadora del municipio de Copacabana.

Su correo: norberto.caro@udea.edu.co



Mónica Moreno Torres

Doctora en Educación, magíster en Literatura y especialista en Didáctica Universitaria de la Universidad de Antioquia. Profesora jubilada de la Universidad de Antioquia. Sus áreas de interés son la didáctica de la lengua y la literatura, la formación de maestros y temas relacionados con la estética y la literatura. Tiene un Canal de YouTube titulado Relatos por una poética planetaria, cuyo enlace es el siguiente: https://www.youtube.com/watch?v=i47Y_MoVZZo. Y en Facebook su cuenta es: https://www.facebook.com/monica.moreno.79677471.

Su correo: latorreazul@gmail.com