
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD AL SERVICIO</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 1 de 50	


1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	REFLEXIONES EN TORNO A LA RELACIÓN CIENCIA - ARTE PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE CIENCIAS
Autor(es)	Heidy Lorena Sandoval Orjuela
Director	Juan Carlos Castillo Ayala
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2013. 39 p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Arte, ciencia, educación Integral, sistemas de conocimiento, Objetividad, subjetividad, Creatividad, estética, democracia.

2. Descripción
<p>El eje central del presente documento, es la búsqueda de un sentido dentro de la formación de maestros en ciencias, sobre el aprendizaje de otros conocimientos que no tienen que ver en su campo de acción como las artes y las humanidades en general. Por ello se plantea la problemática de la educación durante los últimos 20 años en Colombia, en la que se habla de soluciones para rescatar la democracia y es una mirada hacia la educación integral. Sin embargo, para llegar a ella, es importante hacer un profundo análisis de cómo son dichos conocimientos, -que en este caso son: Arte y ciencia-, en relación con la sociedad moderna, para dar cuenta de qué elementos los educadores, dispuestos a hablar de lo <i>transdisciplinar</i>, <i>interdisciplinar</i> o <i>multidisciplinar</i>, deben aferrarse a ellos y hacer estudios de diferentes cortes como históricos y epistemológicos sobre el tema, sin recaer en una simple yuxtaposición de conceptos. De este modo, al mostrar estas relaciones, se podrá tener conciencia de la inclusión de estos proyectos y su sentido, y sobre todo posiciona la mirada docente a otros campos del saber más allá de su especialización dando cuenta de la importancia que tienen todos los conocimientos para la transformación de sí mismo con su contexto.</p>


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD AL SERVICIO</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 2 de 50	

3. Fuentes

- Aldana, E., Chaparro, L., García M., G., Llinás, R., Palacios, M., Patarrollo, M. E., y otros. (1994). *Colombia: Al filo de la Oportunidad* (Vol. Tomo 1). (Colciencias, Ed.) Bogotá, D.C.: Tercer Mundo Editores.
- Barthes, R. (2009). ¿Es un lenguaje la pintura? En R. Barthes, *L'obvie es l'obtus. Essais critiques III* (C. Fernández, Trad., Vol. Vol. 1, págs. 175-182). Barcelona: Paidós.
- Bauman, Z. (2008). *Los retos de la educación en la Modernidad Líquida*. Barcelona: Gedisa editorial.
- Calabrese, O. (1985). *Il linguaggio dell' arte*. (R. Premat, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Castillo, J. C., Chaparro, C., Valencia, F., Castrillón, Á., & Barragán, J. (s.f.). *Lineamientos para la enseñanza de las ciencias y Educación Ambiental*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Fourez, G. (1994). *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea.
- Freud, S. (1930). *El malestar en la Cultura* (Vol. XXI). Barcelona: Amorrortu.
- Gadotti, M. (2002). *Pedagogía de la Tierra* (En español: Primera ed.). (E. L. Molina y Vedia, Trad.) Buenos Aires: Siglo XXI editores S.A.
- García M., G. (23 de Julio de 1994). Por un país al alcance de los niños. *El Espectador*, págs. 12-A.
- Geertz, C. (1994). *Conocimiento local. Ensayo sobre la interpretación de las culturas*. (A. López, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Geertz, C. (1994). *Conocimiento local. Ensayos sobre la interpretación de las culturas* (En español: Primera ed.). (A. López, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Gomes, H. (1962). *The Sciences and the Arts. The New Alliance*. New York: Harper & Brothers.
- Hawking, S. (2004). *A hombros de Gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*. Barcelona: Editorial Crítica.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD AL SERVIDOR</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 3 de 50	

- Hertz, H. (s. f.). Principios de Mecánica. En G. Bautista, *Lecturas. Física Moderna Conocimiento y realidad* (C. Chaparro, C. Gramajo, & J. C. Orozco, Trads., págs. 7- 36). Bogotá: s. n.
- Hofstadter, D. (2009). *Gödel, Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle* (En Fábula: Segunda ed.). (M. Usabiaga, & A. López, Trads.) Barcelona: Tusquets Editores .
- Keller, E. (1994). La paradoja de la subjetividad científica. En D. Schinitman, *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad* (L. Spilzinger, & L. Wolfson, Trads., págs. 143-184). Buenos Aires: Paidós.
- Kemt, M. (200). *La ciencia del Arte: La óptica eb el arte occidental de Brunelleschi a Seurat* (En español: Primera ed.). (S. Monforte, & J. L. Sancho, Trads.) Barcelona: Ediciones Akal.
- Kuhn, T. (1963). *La estructura de las revoluciones científicas* (Cuarta ed.). (C. Solís, Trad.) Ciudad de México: Fondo de Cultura económica.
- Lacan, J. (1962). La angustia. En J. Lacan, *seminario 10*. Buenos Aires: Paidós.
- Lacan, J. (1964). Los cuatro conceptos fundamentales. En J. Lacan, *Seminario 11*. Buenos Aires: Paidós.
- Llinás, R. (20 de Octubre de 2013). s.n. (H. Sandoval, Entrevistador) Bogotá D.C.
- McGuire, J. (2007). Newton y las flautas de Pan. *Estudios de Filosofía. Universidad de Antioquia*, 149-187.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Educación técnica y tecnológica para la competitividad*. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional .
- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de Lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades* (En Español: Primera ed.). (M. V. Rodil, Trad.) Buenos Aires: Katz Editores .
- Paramo, G. (2009). Sentido cultural de la autonomía universitaria y de la vigilancia de su calidad. *Aquelarre : revista semestral de filosofía, política, arte y cultura del Centro Cultural de la Universidad del Tolima*, 8(17), 107-126.
- Ricœur, P. (1995). *Teoría de la interpretación. Discurso y excedente de sentido* (En español:

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIZANDO EL TERAPISTAS</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 4 de 50	

Primera ed.). (G. Monges, Trad.) Buenos Aires: Siglo XXI editores.

Russell , B. (1948). *El conocimiento humano*. Madrid: Taurus.


Taylor, R., Micolich, A., & Jonas, D. (1999). *School of Physics - The University of New South Wales - Sydney Australia 2052*. Recuperado el 31 de enero de 2014, de School of Physics UNSW 2052:
http://phys.unsw.edu.au/phys_about/PHYSICS!/FRACTAL_EXPRESSIONISM/fractal_taylor.html

Touraine, A. (2000). *Crítica a la Modernidad* (En Español: primera ed.). (A. Bixio, Trad.) Bogotá D.C.: Fondo de Cultura Económica.

Vasco, C. (5 de Mayo de 2014). Si hubiéramos escuchado a los sabios... (L. Londoño, Entrevistador) Universidad de Antioquia.

Zalamea, F. (2004). *Ariadna y Penélope. Redes y Misturas en el mundo contemporáneo*. s.n: Ediciones Nobel.

4. Contenidos
<p>El trabajo consta de tres capítulos, descritos a continuación:</p> <p><i>Capítulo I: Una mirada a la propuesta de una educación integral para el desarrollo, pero sin un componente integral</i></p> <p>Es una revisión del documento <i>Colombia al filo de la oportunidad</i>, comandada por la famosa misión de sabios, entre los que se destacan Rodolfo Llinás y Gabriel García Márquez, quienes hablan de una educación integral; pero a veinte años de la publicación del documento, se hace imposible el cumplimiento de dicha propuesta, cuando el eje central de la misma es la innovación tecnológica y el desarrollo investigativo dirigido al desarrollo económico. Luego se mencionan las consecuencias de ese panorama educativo y su debida crisis en los actores más representativos: los estu-</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIZANDO EL TERAPISTAS</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 5 de 50	

diantes, los docentes y el conocimiento. Finalmente se mencionan las propuestas para salir de dicha problemática de los autores: Moacir Gadotti y Martha Nussbaum.

Capítulo II: Arte y ciencia: relaciones de sentido

En el siguiente capítulo se estudia desde el campo del lenguaje, desde un intento a una interpretación hermenéutica, las relaciones entre arte y ciencia, en respuesta a la consideración de varios autores que piensan que por la diferencia de finalidades entre estos dos a la ciencia se le considera un lenguaje y que por lo tanto es un conocimiento, *comunica* una verdad y posee un significado; a partir de esta discusión se hace una exploración tratando de demostrar todo lo contrario, llegando a un análisis sobre dos características que polarizan a estos dos saberes: La objetividad y la Subjetividad, demostrando que no son cualidades inherentes a ellos, sino un asunto tocado por diferentes contextos y problemáticas en los que incurre la modernidad.


Esto posibilita demostrar que existen entre arte y ciencia diferentes dialécticas en las que al pasar entre ellas incurren a progresos en sus áreas de conocimiento, destacando a la creatividad y a la estética como elementos fundamentales para encontrar otros posibles diálogos.

Capítulo III: Educación para la democracia: una formación en docencia de las ciencias conscientes de la creatividad, la estética y la cultura.

Se reúne las dos problemáticas abordadas, en el que muestra que dichos estudios, representan para el docente una forma de reconocer su papel como mediador de universos y sistemas de conocimiento

5. Metodología

Este trabajo se elaboró teniendo como orientación metodológica el análisis documental; lo cual posibilitó la consolidación de las fuentes bibliográficas y referentes teóricos que estructuraron la reflexión acerca de la relación Arte- Ciencia, y la situaron en el ámbito de la investigación educa-

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD AL SERVICIO</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 6 de 50	

tiva con una perspectiva crítica, desde las propuestas de Moacir Gadotti y Martha Nussbaum.


6. Conclusiones

Son varios los elementos que se reúnen a lo largo de este trabajo y que también posibilitan nuevas búsquedas y profundizar en nuevas temáticas. En *el primer capítulo*, por ejemplo, es importante destacar el análisis que debe acarrear las propuestas y las políticas públicas en materia de educación y cómo estas atienden a las necesidades de la época y el pensamiento de quienes las impulsaron también, ya que responden a todo un anclaje ideológico acorde a los avatares de la modernidad y el desarrollo de éstas posibilita las dinámicas a las que un país incurre en lo educativo y en lo social, para favorecer intereses económicos y políticos.

A partir de estas problemáticas es pertinente mirar propuestas alternativas que combaten contra la crisis educativa, sin desconocer la cultura local y global, rescatando lo olvidado como las artes y las humanidades, en búsqueda de la democracia como Martha Nussbaum o en búsqueda de la sustentabilidad en aras de conservar el medio ambiente a través de la ciudadanía planetaria como Moacir Gadotti.

A partir de estas consideraciones, se hace un llamado a la importancia del conocimiento, como un bien que la educación debe salvaguardar para rescatar una sociedad que respete a los individuos, a las culturas y al medio ambiente; que pueda transformarlos con una mirada holística, favorable para el bien de las comunidades y su contexto, incluyente. Para ello es fundamental considerar como conocimiento no solo a la ciencia sino también al arte, y no como lugares fragmentados del saber sino, como un todo lleno de complejidades al que es pertinente analizar en materia de sus relaciones, por que ponerlos en diálogo es fundamental para poner a andar propuestas de carácter *interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar* que respondan a las crisis educativas, y a la idea de una educación integral como solución de ellas.

Por eso, el *segundo capítulo*, hace un reconocimiento a arte y ciencia como dos sistemas de cono-


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Realidad es creación</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 7 de 50	

cimientos, viéndolos desde el campo del lenguaje y pone en duda varios elementos que caracteriza a cada cual dando cuenta que dichas polaridades muestran la raíz en la que estos dos saberes se sitúan dentro de lo social y se instauran como dos instituciones secularizadas en el campo de lo objetivo como dueño de la realidad y en el campo de lo subjetivo como dueño de la emoción y la creación.

De esta forma asumir que características como *verdad*, *conocimiento* y *significado* para determinar que la ciencia es un lenguaje, resulta ser un argumento bastante irrisorio, al dar cuenta que existen factores históricos y políticos que convierten los discursos científicos en dominios de verdad, sin tener en cuenta que la estructura lógica de las explicaciones teóricas son elaboraciones mucho más complejas en relación con la cultura más que con el problema que abordan frente a un fenómeno de la naturaleza. Todo ello no significa que a la ciencia no se le deben conferir estos elementos, pues son estos mismos parte del arte; juntos, para empezar son conocimientos, que enuncian una verdad asignada a una forma de ver entre múltiples formas de ver y que poseen no solo un significado sino múltiples lecturas.

El solo hecho de mirar el problema de la objetividad y la subjetividad en la ciencia y en el arte, permitió esclarecer lo anteriormente dicho, además de visibilizar varias problemáticas históricas como la inclusión del sujeto dentro de las producciones de esos sistemas de conocimiento y cómo ello muestra algunas características de la modernidad. Así mismo falta profundizar muchas otras cuestiones, entre ellas cómo la estética constituye unas lógicas de creación y una forma inherente al desarrollo de obras y teorías, claro ésta que acá es fundamental establecer que el conocimiento de dichas lógicas, ver lo que otros no ven y pensar lo que otros no piensan es lo que permite, tanto a artistas como a científicos generar grandes revoluciones en sus campos del saber, además de hacer meya dentro del momento histórico en el que se inscriben.

Asumir que la estética no es sólo un simple elemento conferido a cuestiones artísticas permite también, redimensionar el estudio de la representación dentro de la ciencia y el arte, pues esta se convierte en una línea transversal que toca todos aquellos elementos en los que el sujeto ha sido ignorado, también visibiliza lógicas que pueden compartir a través de sus relaciones dialécticas

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD AL SERVICIO</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación:	Página 8 de 50	

dando concientizando más los procesos de la creatividad como motor de las transformaciones del pensamiento de las épocas. Los estudios de caso orientados bajo estos preceptos, muestran que tras cualquier obra, tras cualquier explicación o teoría hay una descripción densa que es imposible olvidar, y mucho menos, cuando se pretende incurrir con dichas representaciones proyectos de carácter interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar; es dar cuenta que no existe modelo didáctico que posibilite la enseñanza de una temática de una manera concreta, si no se tienen en cuenta los elementos que giran en torno a la problemática y en torno al contexto en el que se enseña.

En este orden de ideas, *el capítulo tres* reúne, las dos problemáticas abordadas, en el que muestra que dichos estudios, representan para el docente una forma de reconocer su papel como mediador de universos y sistemas de conocimiento, ser enseñante de las ciencias, lo sitúa en una tarea más compleja, pues es acá donde debe redimensionar la ciencia desde la cultura, desde la historia y desde el arte, para hacer del área de su conocimiento y especialidad, un espacio de reflexión, de inconformidad y de creación, para comunidades más humanas, cooperativas e incluyentes, para la formación de ciudadanos capaces de proponer nuevas alternativas que den respuesta a las crisis que devienen en sus contextos.

Elaborado por:	Heidy Lorena Sandoval Orjuela
Revisado por:	Juan Carlos Castillo Ayala

Fecha de elaboración del Resumen:	14	08	2014
------------------------------------------	----	----	------

**REFLEXIONES EN TORNO A LA RELACIÓN CIENCIA - ARTE PARA
LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE CIENCIAS**

Heidy Lorena Sandoval Orjuela

Asesor: Juan Carlos Castillo Ayala

Licenciatura en Física

Enseñanza de las Ciencias desde una perspectiva Cultural

Bogotá D.C.

2014

Tabla de contenido

CAPÍTULO I.....	11
Una mirada a la propuesta de una educación integral para el desarrollo pero sin un componente integral.	11
Colombia: 20 años al filo de la incertidumbre.....	12
El conocimiento	16
Por una educación integral.....	17
Rescatar el componente humanístico de la ciencia y rescatar el arte: Un sentido democrático.....	20
CAPITULO II:.....	23
Arte y ciencia: relaciones de sentido	23
En el campo del lenguaje	24
Hacia la búsqueda del sentido y el significado	29
Objetividad: el problema de la razón	31
Subjetividad: el problema de la presentación	33
CAPÍTULO III:	38
Educación para la democracia: una formación en docencia de las ciencias conscientes de la creatividad, la estética y la cultura.....	38
La enseñanza de las ciencias y las artes a través del trabajo por proyectos: diálogo entre saberes.....	40
CONCLUSIONES.....	45
Bibliografía.....	48

CAPÍTULO I

Una mirada a la propuesta de una educación integral para el desarrollo pero sin un componente integral.

En este apartado es importante mirar la relevancia de una educación integral, en aras de poner las artes y las ciencias, como ejes de la misma. Para ello, hay que hacerse la pregunta de cómo es y sobre todo cuál es su finalidad. También, se observará la relación de la educación en general con la sociedad, pues contiene una carga política e ideológica, jugando un papel importante para la consolidación de un mundo moderno, siendo así el reflejo de un panorama crítico lleno de contradicciones. Para un mundo, que en todas sus dimensiones se encuentra devastado, es importante hacer de la educación una herramienta en miras de un renacer, donde se rescaten aquellos valores que han sido olvidados por la búsqueda de lo inmediato, para dar cuenta de cambios que den solución a los problemas que aquejan a la sociedad; por ello es importante cambiar la mirada respecto a las Artes y las Ciencias y asumirlas como sistemas de conocimiento (Geertz C. , 1994) presentando un nuevo panorama, en el que el arte se convierta en una alternativa de ver la realidad desde otra perspectiva y que los conocimientos de la ciencia vienen mediados por aspectos tocados siempre desde la cultura y que por tanto no poseen la verdad absoluta como se cree. Al desmitificar estos dos sistemas, se podrá identificar en qué aspectos arte y ciencia se identifican de manera similar, y el diálogo entre ellas – que se verá en el segundo capítulo-, serán óptimos

para mirar qué elementos son pertinentes para pensar en una educación integral donde predomine la creatividad y la democracia.

Colombia: 20 años al filo de la incertidumbre

La promoción de una *racionalidad* científica, propio de la modernidad, busca promover cierto tipo caracteres dignos de éste modo de pensar, y se ve en ella, un camino para el progreso de las civilizaciones. Intelectuales de países como Colombia, que abatidos por décadas, de violencia, pobreza y desigualdad, creen que una educación integral, cuyos ejes sean la ciencia, la tecnología y el desarrollo son la solución de estas problemáticas, como se puede ver en el documento, *Colombia al filo de la oportunidad* (1994) en el que participaron las grandes mentes del país, en su mayoría científicos. Rodolfo Llinás, uno de los representantes, muestra cómo su formación y postura ideológica se ponen como sedimentos de una educación para el *desarrollo*, donde “la ciencia hay que hacerla, entenderla y consumirla. Si ella no se consume, mediante el desarrollo tecnológico, o la educación, se crean científicos frustrados o intelectos excéntricos sin uso social” (pág. 11). Aquí, la educación es la herramienta idónea para un apto desenvolvimiento de la ciencia en la formación de sus científicos, o como diría el neurólogo, de la masa crítica correspondiente al 1/1000 de la población, la cual estaría destinada a superar la pobreza, la violencia, la intolerancia y la indiscriminación, pero sobre todo a sacar a Colombia de su atraso socio-económico con respecto a los países del primer mundo y llevar las maravillas de la modernidad a dichas tierras.

Varias vías y propuestas fueron escritas en éste documento, sin embargo a 20 años de su publicación muchas de esas cosas, quedaron simple y llanamente escritas en el papel; Claro, hoy en día existe una política oficial para ciencia, tecnología y desarrollo, cuya gran estructura aún se mantiene vigente igual que sus objetivos, pese a la falta de recursos destinados para su desenvolvimiento: las universidades incrementaron su interés por participar en investigación, en consecuencia, la cantidad de doctores ha aumentado a cuatro mil; los programas de maestrías y doctorados también lo hicieron, pese a que no existan políticas de educación superior en posgrados, como lo ha mencionado uno de los sabios de la misión,

Carlos Eduardo Vasco (2014); la investigación es un requisito de calidad que todas las universidades deben hacer para lograr la acreditación, las publicaciones científicas, los grupos de investigación, aunque la calidad de sus proyectos sea variable, han superado en número en relación a las expectativas de la misión de sabios.

Los logros que se han conseguido con dificultad, son importantes, y más si la sugerencia de invertir, por lo menos el 1% del PIB no fue escuchada, así como la mayoría de las propuestas; sin embargo, la educación es el tema que más ha sufrido el abandono del interés por parte de los dirigentes de turno y los problemas económicos del momento, llevando así a dicho sistema, a una crisis silenciosa (Nussbaum, 2010), gracias al afán de impulsar económicamente las naciones. Irónicamente las políticas con las que se construye la educación, en efecto, son pensadas siempre desde el *desarrollo* para el mejoramiento del país, objetivo que también tenía la misión de sabios, pero a través de diferentes propuestas. Aquí se pone en tela de discusión si, poner en la punta de la lanza el desarrollo tecnológico o la innovación en la traída donde jugaban la ciencia y la educación, sobre todo la educación integral, fue una idea idónea o simplemente una contradicción donde lo integral ha sido ignorado desde la misma concepción de la idea.

Es preciso recordar las palabras de Llinás (1994) en su proclama, donde hablaba de una integración de bases conceptuales en el pensum educativo desde el kínder hasta el bachillerato, con el fin de ver que lo que se estudia no son fragmentos sueltos sin interrelación, “sino partes integrales de una concepción general que ha creado la sociedad humana; que se trata de un regalo que le da la sociedad a cada nuevo ser humano; que tal enseñanza es la destilación preciosa de miles de años de trabajo intelectual” (pág. 11). Pero el desarrollo de esta idea solo se queda ahí, en las palabras del Nobel de literatura y sucinto en algunos párrafos de un corto capítulo dedicado a la educación. Pasados veinte años, la idea de hablar de la importancia de la enseñanza de las artes y las humanidades se convierte en algo ilusorio para el panorama educativo, a tal punto que la ciencia también se ha visto afectada pues se le ha arrebatado sus componentes esenciales, sesgando su racionalidad científica convirtiéndola en una racionalidad técnica, despojándola de su componente humanístico y poniéndola al servicio de la empresa.

Durante décadas, los programas con diferentes perspectivas, se han visto como innecesarios para la formación de las personas, haciendo creer que son además de inútiles, una pérdida

de tiempo; en este caso la ciencia, donde se destina mayor interés también ha cambiado sus contenidos ¿Dónde queda la formación complementaria de los estudiantes de la facultad de ciencia y tecnología de todas las instituciones de educación superior incluyendo a la Pedagógica, *la educadora de educadores*, que es donde todos los campos del saber deben jugar un papel predominante en los futuros docentes de Colombia? En efecto, esa formación no existe, y más si la docencia es una de las carreras más desvalorizadas, cuyos salarios son los de menor pago entre los profesionales. “Hay que mirar los síntomas del problema y la enfermedad. Una persona que no conozca a los maestros, a Fecode y al movimiento pedagógico no se le ocurre que ante un incentivo económico a los docentes puede que el mismo Fecode se oponga. El reconocimiento social y cultural al maestro es el incentivo que necesita, y eso no aparece en los estudios económicos”. (Vasco, 2014). Así mismo la profesionalización en la docencia también ha tenido sus repercusiones, pues existe una opinión dividida sobre lo que es verdaderamente importante para ser buen profesor, en lo que se destaca el factor disciplinar en su campo de especialización pero no de determinado sujeto para la formación o de determinado contexto social. Es claro que lo disciplinar es de suma importancia para la enseñanza de un área, y debe ser algo ineludible en la formación docente, sin embargo debe haber una balanza en donde se conjugue lo pedagógico sin descuidar un componente del otro. Pero hace falta otro punto, en el que la naturaleza misma de la reproductividad y la competencia ha hecho que sea lógico no tener en cuenta ese factor, el humanístico y el artístico, el cual puede ser la esencia de la pérdida del estatus y la dignificación docente, más que un problema económico asociado al salario, pues la falta de esos valores culturales son determinantes para situar al docente en una sociedad que lo necesita, y que para Vasco (2014) es importante el resurgimiento de un “movimiento pedagógico como el del año 84 a 94, que recupere los aspectos formativos y pedagógicos de los maestros, que no se conforme con ser docente de matemáticas, física, historia, y que se preocupe por la formación integral de los estudiantes”; y dicho movimiento lo debe procurar la universidad así como lo ha procurado, con gran interés, en temas de investigación y desarrollo. Si mucho menos se ha de esperar que este tipo de áreas tengan relevancia en lugares donde supuestamente hay una formación dispuesta a crear sujetos críticos y democráticos, mucho menos se ha de encontrar en instituciones de educación básica y media, -de carácter público específicamente-. Con el afán de buscar riquezas, aumentando el producto interno bruto del

país (PIB), sin importar como sea la distribución de ésta, la inequidad educativa es el fiel reflejo de la distribución de los bienes de la nación no sólo económicos y políticos, también los culturales: mientras el ministerio de educación (2008), impone ciertos estatutos para una educación para el trabajo, es decir, “busca lograr que el sistema educativo forme el talento humano para aumentar la productividad del país y hacerlo competitivo en el entorno global, – cuyo fin es - fomentar el desarrollo continuo de competencias laborales como eje de un enfoque integral de formación que conecta el mundo del trabajo con la educación, haciendo énfasis en el mejoramiento del talento humano como fuente principal de innovación, conocimiento, diferenciación y productividad”; instituciones a las que sólo puede acceder una parte muy mínima de la población, en cambio, tienen a la mano toda una formación con las puertas abiertas a todo un bagaje cultural, gracias a sus programas, donde muy poco tiene que ver la idea de un desarrollo económico, sino un desarrollo humano.

Lo mencionado anteriormente por el ministerio de educación, es una nueva forma de ver la idea de un *talento humano*, como si fuese parte de la Marca País; el término se convierte en un producto a disposición del mercado, donde ese sujeto deja de estar provisto de emociones, inteligencia y autonomía, formado por otros sujetos obligados a cumplir con los estándares exigidos en las instituciones, sin las oportunidades idóneas para actuar de manera apta en su labor. ¿Y qué sucede con el conocimiento? Es un problema de gran complejidad. En un mundo en el que se enseña para consumir y desechar, donde la acumulación de objetos no es lo importante sino el goce de la adquisición y que además los avances tecnológicos permiten que la información esté a disposición de todos y para todo, se genera gran confusión para quienes acceden a ella. Dentro de la escuela, donde juega una mixtura entre lo tradicional y lo tecnológico, se pretenden con nuevos e innovadores mecanismos didácticos un consumo de información inmediata y superflua, sin las mayores pretensiones de hacer de estas duraderas, sino diferenciadas y productivas en el mero sentido de que son formas de asimilar una información para hacer pero no para la continua reflexión y para el pensar.

El panorama de la escuela, donde intervienen estos actores, -sin olvidar tampoco a padres de familia y otras instituciones-, es una de las muestras de los problemas que vive la sociedad actualmente, cuyas condiciones donde las mencionadas son sólo unas pocas de las múltiples variables que tocan este ambiente; se busca, únicamente objetos para la producción y el consumo pero no la búsqueda de sujetos democráticos y creativos. Este tipo de Proble-

máticas se dan gracias a la fuerza liberadora de la modernidad que se agota a medida que ésta triunfa (Touraine, 2000), de 1994 hasta la fecha, la destrucción creadora, llega a la fatiga de quienes no paran en ella, el desgaste es infalible y las contradicciones de la promesa de un mundo mejor, dispuesto a dismantelar los velos de la oscuridad, con su exceso de luz también ennegrecen, o como diría Alain Touraine en *crítica a la modernidad* (2000):

Vivimos en una sociedad en la que es muy fuerte la disociación entre los medios y los fines o absorberlos, pueden ponerse tanto al servicio del mal como del bien, de la disminución de las desigualdades como del exterminio de minorías. La creciente densidad de las técnicas y de los signos en medio de los cuales vivimos y que orientan y controlan nuestra conducta no nos encierra de ninguna en un mundo técnico, no destruye en modo alguno a los actores sociales dominadores o dominados, y no impone ni una lógica de la eficacia y de la producción ni una lógica del control y de la reproducción. La imagen de la tecnocracia triunfante es de una pobreza irrisoria frente al aumento del consumo, el apogeo de los nacionalismos y la potencia de las empresas transnacionales. (pág. 149)

El conocimiento

En este caso la era de las sociedades tecnocráticas tampoco es posible y es más que evidente, en éste contexto, en el que la producción científica e investigativa poco importa al destinar las regalías a un sistema administrativo bastante sospecho, por ejemplo. Pero acá, además de evidenciar un problema de la inversión de presupuestos y de la administración de los mismos, hay que mirar la problemática donde se sitúan los fines de la educación, si esta se destina, como se ha mencionado en reiteradas ocasiones para la producción y el consumo, el conocimiento, que es la materia prima para el desarrollo de esta y para la formación de los sujetos, cambia de una manera sustancial en todos sus componentes. Si se considera importante una formación integral donde conjuguen diferentes saberes, es porque, de por sí, deben ser considerados como conocimientos, y el conocimiento de estos sistemas culturales y cómo son dentro de la cultura, revitalizan

para la labor docente, nuevas formas de proponer una educación integral idónea, sin fines de lucro, para la ciudadanía planetaria, y para la democracia.

Considerándolo como el elemento principal de la cultura y asumiendo la cultura como un concepto semiótico, es decir una trama de significación que el hombre ha tejido, cuyo análisis debe ser desde una ciencia interpretativa¹ en busca de éstas como diría Geertz en *conocimiento local* (1994); el conocimiento es pues un sistema donde confluyen todo tipo de lenguajes de diversos significados que van desde lo local de una comunidad hasta lo global de todas las civilizaciones.

Aquí es importante resaltar el carácter de conocimiento de Arte y de Ciencia, juntos representan sistemas de conocimiento, es decir que juntos poseen una descripción densa y acarrear de igual forma gran importancia en distintos contextos de la cultura, hablando así de la civilización.

Por una educación integral

Desde la subalternización de los sistemas de conocimiento, porque sí, el arte es un sistema de conocimiento, en el que a través de la ciencia se han agenciado ciertos discursos que permiten establecer la idea de que tan relevante es un conocimiento del otro, restándole importancia a otras miradas y mostrando esto a través de la escuela, el fin de las sociedades democráticas está llegando a su final descartando totalmente o quitándole la relevancia a materias que la promueven y la mantienen viva: Las artes y las humanidades y hurtando a los sujetos, su autonomía y sentido crítico y observacional descartando también las ciencias. Es por ello que una educación integral donde se conjuguen y entren en diálogo éstos dos saberes generaría sin duda, a esa crisis una solución, que representaría para las comunidades, en especial, las del tercer mundo, una voz con la que pueda hablar y defenderse, como se puede ver al recordar las palabras de Gabriel

¹ todas ellas representan intentos de formular el modo en que ese pueblo o aquél, ese período o aquél, esa persona o aquélla, dan sentido a sus vidas y, una vez se comprende esto, averiguar lo que nosotros mismos entendemos por orden social, cambio histórico o funcionamiento psíquico en general. La investigación se centra en los casos o en conjuntos de casos, y en las características particulares que los distinguen; sin embargo, sus propósitos son de tanta envergadura como los de la mecánica o la fisiología: distinguir los materiales de la experiencia humana.

García Márquez (1994), en la ceremonia de entrega del informe de la *Misión de sabios*, pues según él es preciso resaltar que para generar un cambio social, la educación debe ser su órgano maestro y que deba ser:

[...] desde la cuna hasta la tumba, inconforme y reflexiva, que nos inspire un nuevo modo de pensar y nos incite a descubrir quiénes somos en una sociedad que se quiera más a sí misma. Que aproveche al máximo nuestra creatividad inagotable y conciba una ética -y tal vez una estética- para nuestro afán desaforado y legítimo de superación personal. 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. Que canalice hacia la vida la inmensa energía creadora que durante siglos hemos despilfarrado en la depredación y la violencia, y nos abra al fin la segunda oportunidad sobre la tierra que no tuvo la estirpe desgraciada del coronel Aureliano Buendía (Por un país al alcance de los niños, 1994).

Dado que tanto la ciencia como las artes han sido olvidadas, evidenciando la crisis de la sociedad, y en consecuencia de la educación, y para llegar a construir sociedades en pro de la democracia, formando sujetos activos políticamente, críticos y reflexivos, creativos y propositivos, como lo mencionaron los sabios de Colombia hace 20 años, a esa triada de ciencia, educación y la tecnología, también se le debe incluir las artes y las humanidades. Dejar a un lado la idea de que la tecnología y el desarrollo, son los ejes directores de la educación y resaltar a Arte y Ciencia como ejes de la misma, pues, no son más que los representantes de todo el valor cultural de la humanidad, que también habla en carne propia las problemáticas de la sociedad y contiene en sí, los espíritus de las épocas.

Teniendo en cuenta la complejidad que presentan los saberes artísticos y científicos en todo tipo de contextos sociales, es posible encontrar el sentido de una educación integral, pues esta fomenta el desarrollo de ambas figuras como sistemas de conocimiento, situándolos en los mismos niveles y otorgándoles la misma importancia dentro de lo social, lo político y lo cultural, pues la única vía de llevar a cabo esa educación crítica, problemática y reflexiva que quería García Márquez es dar cuenta de que estas fuentes de conocimiento tienen una forma compleja, apta para una sociedad cuyas urdimbres, tejidos de información y saberes locales y globales se tejen de dicha forma. La comprensión de lo que aparentemente para el

hombre no lo es, es decir de asimilar la dimensión compleja del conocimiento actual, teniendo una visión holística de los mismos conociendo sobre todo su historia y la forma en que sus significados varían cuando pasan a través de diferentes contextos.

Una de los cinco *perspectivas actuales de la educación* que presenta Moacir Gadotti en su libro *Pedagogía de la tierra* (2002), es aquí de suma importancia pues ayuda a situar las nuevas formas de conocimiento desde una postura más holística, así mismo lo ubica dentro de un panorama actual, rescatando el valor que estas contienen sin descartar los elementos que caracterizan a la modernidad como lo son la tecnología y la globalización, esta perspectiva es el campo de la *transdisciplinariedad*; Gadotti, teniendo en cuenta textos como *Sobre la epistemología de las relaciones interdisciplinarias* (1972) de Piaget, afirma lo interdisciplinar como “una forma de pensar” para llegar a la transdisciplinariedad. La cual no es solo la etapa de interacción entre disciplinas sino superación de las fronteras entre las creencias.

Pese a que es un concepto sin muchas precisiones, el objetivo es sobrepasar un sistema cerrado de conocimiento característico de todo pensamiento regido por la ley de la certidumbre gobernada por la regularidad, el orden, y la prueba por inducción y deducción, - muy características de los conocimientos institucionalizados donde no sólo las esferas científicas son poseedoras de estas sino que las artes también caen en dichos caracteres, los cuales se desploman también en contradicciones donde la separabilidad y la subespecialización no permiten que las personas no tengan un pensamiento más universal ni en sus propias áreas de dominio; en un abatimiento informativo la regularidad es poca, y ya es difícil estar al tanto de las organizaciones y las formas en que se estructuran los conocimientos; y el pensamiento formal dirigido por los principios de casualidad entran en tensión con la incertidumbre que obliga a cambiar las comprensiones acerca del universo y la naturaleza -. “Para recomponer una unidad de cultura engendrando una civilización de escala planetaria que se fortalezca en el gran diálogo intercultural y se abra a la singularidad de cada uno y a la integralidad del ser. La transdisciplinariedad engloba y trasciende las disciplinas, sin anularlas, manteniendo la complejidad de lo real por lo que:

1. Nunca hay puntos de partida absolutamente ciertos, ni problemas definitivamente resueltos

2. El pensamiento nunca avanza en línea recta, pues toda verdad parcial solo asume su verdadero significado por su lugar en el conjunto, de la misma forma que el conjunto solo puede ser conocido por el progreso en el conocimiento de las verdades parciales.
3. La marca del conocimiento aparece como una perpetua oscilación entre las partes y el todo, que se deben esclarecer mutuamente.” (Gadotti citando a UNESCO, *Ciencia y tradición*, 1991)

En este apartado, se tiene en cuenta el pensamiento de Morín, donde el desafío de la complejidad dado por el cuestionamiento de la ley de la certidumbre, idea maneras de re-vinculación, por ello los conocimientos adquieren un aire de pertinencia cuando se sitúan en sus contextos, su sentido “sólo es inteligible si resulta posible restituirlo en sus condiciones históricas, sociológicas y otras. Se puede deducir de ello que es primordial aprender a contextualizar y, más aún, a globalizar, es decir a situar un conocimiento en un conjunto organizado” (Morín, citado por Gadotti, 1999)

Pero no solo eso, lo transdisciplinar al suponer una ligadura de conocimientos los pone en diálogo y en tensión, implica mirar sus interacciones, sus vinculaciones e implicaciones mutuas “de realidades que son, al mismo tiempo, solidarias y conflictivas”. Es por ello que el Arte como la Ciencia, al suponerse tan diferentes, al ponerlas en diálogo dentro de la teoría de la complejidad proporcionan a los docentes situarse en una sociedad contradictoria y evolutiva, mostrando que las relaciones dialécticas son un camino hacia la verdad y hacia una comprensión más dinámica de los contextos, pues “no basta reformar la enseñanza sin reformar el pensamiento”

Rescatar el componente humanístico de la ciencia y rescatar el arte: Un sentido democrático

Teniendo en cuenta, las dimensiones a las que puede trascender un estudio en el que se pongan en relación las artes y las ciencias y así mismo reivindicando a las artes y las humanidades como sistemas de conocimiento igual de válidos que la ciencia, es fundamental dar cuenta las implicaciones sociales y políticas, al replantear una educación para las ciencias y

las artes que es el desarrollo humano, el cual en este caso, radica en rescatar la idea de la democracia.

El mismo año de la publicación de Colombia al filo de la oportunidad, aparece la *carta de la transdisciplinariedad* de Morin, Freitas y Nicolescu, adoptada por científicos e investigadores de trece países y redactada en Portugal, un documento que podrá ofrecer una nueva perspectiva, en el momento de ampliar una idea sobre la educación integral. Gadotti (2002), menciona que dicha carta pone en confrontación los grandes paradigmas clásicos; aquí, la interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad, la complejidad, la planetariedad y la sustentabilidad son categorías fundacionales de un nuevo paradigma, que remiten nuevas lógicas y racionalidad, que pone en cuestión tanto el proyecto epistemológico como el sentido de vida establecidos por los paradigmas clásicos (el marxismo y el positivismo). Llevar a la educación estos elementos permite que la formación sea un escenario de reflexión y crítica, llevar en constante crisis al sujeto frente a la realidad, frente a su realidad, posibilitaría un cambio, que solo se lograría con un diálogo de saberes.

Una educación en competencias, ha olvidado la promoción de valores que fomentan la solidaridad y la colectividad, para Gadotti, la democracia en la escuela es insuficiente, pues como lo menciona Nussbaum tanto en las instituciones terciarias como en las universidades, “se observan los cambios más perniciosos a medida que las presiones económicas generan modificaciones en los programas curriculares, los métodos pedagógicos y la financiación”.

En vista de esto, Gadotti propone una pedagogía de la sustentabilidad, donde las experiencias locales generen apropiación con el entorno mismo, desde la naturaleza hasta los pares que rodean al sujeto, *para vivir una ciudadanía cósmica*, apropiación que para Nussbaum corresponde una verdadera democracia. Con esto, tampoco se pretende renunciar a los saberes de otras culturas, es poner en dialogo lo local con lo universal para hacer una globalización cooperativa fundada a través del principio de la solidaridad. Por tanto el arte es una forma idónea para llegar a ello pues es enemigo de la docilidad donde no se reconozca lo individual, siempre alentado por los nacionalismos agresivos como menciona la autora y en consecuencia se le ponga gran resistencia en una educación para el crecimiento económico.

El nuevo paradigma del *desarrollo humano* es pues la posibilidad de ofrecerles oportunidades a los individuos, respetando siempre las esferas que abarcan la vida, la salud y la integridad física, donde se goce de una dignidad humana inalienable y que debe ser respetada por las leyes y las naciones (Nussbaum, 2010). Todo esto implica un compromiso con la democracia, la cual se apoyaría en la reflexión de las cuestiones políticas, es decir de los contextos; el reconocimiento del otro pese a la multiplicidad de diferencias culturales; la comprensión y la imaginación de todas las variables que complejizan el día a día de la vida humana, y de las naciones y sus constates relaciones asumiéndose como ciudadanos del planeta.

CAPITULO II:

Arte y ciencia: relaciones de sentido

La intención de este capítulo es poner en discusión la supuesta oposición, que se suele asignar, a la ciencia y al arte como formas de expresión del conocimiento humano, oposición que se constituye en un lugar común en algunas de las discusiones que se hacen acerca de estos ámbitos de la vida humana en la actualidad. Se pretende cuestionar esta oposición desde aspectos como el lenguaje, la cultura, sus fines, entre otros, desde los cuales se suelen configurar las distinciones entre arte-ciencia. Mirar las convergencias y divergencias de estas dos áreas del pensamiento que en la actualidad se encuentran desarticuladas, en que los acontecimientos históricos por los cuales se encuentran atravesadas pueda dar cuenta de lo parecidas que son y a su vez de lo diferentes que pueden llegar a ser, diferencias que a simple vista son consideradas inherentes a ellas. Al poner en diálogo estas características que configuran sus fines definidos en el campo del lenguaje se podría hablar de una relación de *sentido*, dando cuenta que más allá de la forma en que se estructuran y la manera en que se obtienen sus productos de conocimiento, un análisis interpretativo en un marco cultural puede transformarlas y articularlas en un mismo plano.

En este orden de ideas es, pertinente mostrar si algunos aspectos que determinan al arte y a la ciencia como saberes divergentes, son fundamentales para su diferenciación o resultan poco relevantes; A partir de los elementos mencionados anteriormente, se examinarán varias categorías que los definen actualmente, - y que sobre todo los sitúan en un marco *insti-*

tucional, que abarca varios aspectos desde lo académico, hasta lo político y económico. Teniendo en cuenta la evolución histórica de los términos *ciencia* y *arte* y el acervo social y cultural que esta contiene, se puede ver la disyunción de categorías como: objetivo-subjetivo, articulación-especulación, emoción-razón, entre otros. El análisis de cada uno de los mencionados componentes, dentro del campo del lenguaje, desde sus finalidades, y otras miradas culturales e históricas, intentará ver si esas diferencias son fundamentales, o si hablarán de formas diferentes de aproximación y construcción de la realidad.

En el campo del lenguaje

Al empezar a estudiar las relaciones entre ciencia y arte, situándose en el campo del lenguaje, siempre ha habido, una visión en que las diferencias de estos saberes radica en sus fines últimos, y más allá de estos en sus formas propias de construir y representar mundos y realidades posibles.

De ésta forma, aparecen diversas expresiones del pensamiento que pueden manifestarse a través de formas, las cuales abren a quien las vea gran emotividad; o de lenguajes simbólicos, en el que a las formas vistas en la naturaleza, el ser humano desea atrapar su estructura, demostrando su capacidad de inteligir el mundo. Articulación y especulación. La formación de una aparente nada de imágenes, ritmos y colores de entidades artificiales así como de fórmulas, signos, cantidades, parámetros, funciones, gráficas y leyes. Todo junto, columbra conexiones nunca antes vistas por el hombre y no genera más que emoción de aquello que antes no se podía ver ahí en la cotidianidad y en el campo de lo ordinario.

Esa riqueza de lenguajes, es el lugar donde muchos académicos han situado su atención en la forma en que se desarrollan los mismos, concluyendo que la manera en que arte y ciencia se expresan, da cuenta de su finalidad, encontrando diferencias radicales. Llinás (2013) por ejemplo, en una de sus conferencias, dice que «el arte, en general, nace de sentimientos personales que se ofrecen (exteriorizan) de modos diferentes (pintura, escultura, música baile, poesía etc.) y cuya razón de ser es comunicar tales sentimientos a otras personas o a uno mismo (por ejemplo quien canta en la soledad caminando en un bosque). La ciencia tiene elementos similares, pero está limitada por la *realidad externa*. Su función es sa-

ber/entender y no necesariamente deleitar o infundir estados emocionales» (Llinás, 2013). Harold Gomes, profesor de química de la Universidad de Yale, ha mostrado ésta diferencia con muchas comparaciones, en la que el lenguaje no solo configura las finalidades de una institución sino da forma a la institución misma². El lenguaje en que se manifiestan, categoriza un grado de veracidad y un campo específico de conocimiento. Sus principales razones de argumentación se establecen bajo la mirada de Russell donde el conocimiento resulta un conjunto «*creencias verídicas basadas en sólidas razones (no en suposiciones afortunadas) y desarrolladas en forma explicativa*» (Gomes, 1962, citando a Russell , 1948) arguyendo así porque la ciencia se sitúa como un campo cuyo único interés es la construcción y difusión de conocimientos, funciones como dijo Llinás, limitadas por la realidad; El arte para él, no tiene el interés de llegar a buscar (o comunicar) lo verdadero y se convierte en algo secundario.

Una manera para dar cuenta de lo anterior es en el siguiente ejemplo, donde se mostrará cómo el autor empieza a dar forma a través de varios elementos característicos del poema y la ley, la diferencia anteriormente mencionada y que se irá debatiendo más adelante:

*Cuando para la nueva mirada tuya
 Todas las cosas por inmortal
 Próximas o lejanas, poder Ocultamente
 Unas a otras encadenadas están
 Turbar una flor
 Sin trastornar una estrella.*

$$F_g \propto \frac{m_1 m_2}{s^2}$$

² Si desea ampliar más su información del modelo que construyó el autor para acomodar la forma en que se organizan las instituciones académicas, remítase a Gomes, H. (1962). *The Sciences and the Arts*. The New Alliance. New York: Harper & Brothers, cap 1: Art and Science.

El primer ejemplo es del poeta Francis Thomson³ y el otro de Isaac Newton, sus “usos últimos” (finalidad) según Gomes, son diferentes; pese a ser ideas que expresan el universo, provenientes de la riqueza de la actividad intelectual, el lenguaje que expresan los hace disímiles, ya que, según él, el poema, con las herramientas suficientes, puede ser descifrado y ver las palabras que ahí residen, es decir puede ser leído; la fórmula, en cambio debe ser explicada para comprenderla. La fuerza gravitatoria (F_g), es proporsional al producto de las masas (m_1 y m_2) dividido al cuadrado de las distancias que las separan (s^2). «La naturaleza de los cuerpos no está especificada, y puesto que los diámetros, pongamos, de una flor terrestre y de una estrella son pequeños con relación a la distancia entre ambos, ésta fórmula servirá para el caso de la flor y de la estrella del poeta. Ella establece que existe un eslabón gravitatorio que las enlaza» (Gomes, 1962).

Por un lado, para empezar, la ecuación no debe ser explicada, es la explicación misma; por otro, la idea de hablar sobre este eslabón presenta un ideal sobre un universo físico totalmente regulado y armónico, generando la duda si dicha consideración es más bien un reparo estético sobre la belleza y un componente ideológico dominado por la religión que un término limitado expresamente por la realidad, como diría Llinás (2013). Sin embargo, dicha realidad, históricamente, fue influenciada por un pensamiento platónico que así como en el campo de las artes del siglo XVII fue preponderante, - pues lo bello adquirió un significado discursivo porque es el portador de una verdad que permanece inmanente al ser, para Newton también, se vio influenciado por dicha corriente, en búsqueda de una respuesta, llega a la asociación de que la “verdadera causa de la gravedad es la acción directa de Dios” (McGuire, 2007), tomada por la idea pitagórica en que la armonía⁴ con la que giran los planetas representa el alma encarnada de los dioses movidos por su fuerza; sucesivamente, Platón en el *Timeo*, representa para Newton un genio que asoció dichas almas a una serie de proporciones que generaron una concordancia musical, cuyos movimientos fueron expues-

³ Thomson, F., “The Mistress of vision”, complete poetical Works of Francis Thompson, The modern Library, pp. 184.

⁴ “El Sol era la prisión de Zeus, debido a su inmensa fuerza de atracción, es decir, un cuerpo que mantenía a los planetas en sus órbitas. Para los filósofos místicos, Pan era la divinidad suprema que inspiraba a este mundo con una razón armónica, semejante a la de un instrumento musical, y lo modulaba armónicamente, según el verso de Orfeo, “interpretando la armonía del mundo mediante una graciosa canción”. Por tanto llamaron armonía a Dios, y al alma del mundo compuesta de números armónicos. (Sin embargo) Pero decían que los planetas se mueven en sus órbitas por la fuerza de sus propias almas, es decir, por la fuerza de la gravedad que toma su origen de la acción del alma. A partir de esto parece que surgió la opinión de los peripatéticos sobre las inteligencias que mueven los orbes sólidos”.(McGuire citando a Newton, 2007).

tos por Kepler a través de sus tres leyes, que más tarde Newton asociaría, (específicamente: la ley de las armonías de los planetas), donde “la gravitación es universal: que una sola fuerza, la misma fuerza, hace que una manzana caiga al suelo y que la luna gire alrededor de la tierra”. (Hawking , 2004)

Retomando las explicaciones de Gomes, se menciona que juntas manifestaciones también se refieren a una idea imaginaria; menciona que la expresión científica, empero posee un lenguaje concreto, lo que la hace de comprensión universal por su naturaleza descriptiva en el marco de lo cuantitativo y en el uso simbólico que abarca, gracias a la exactitud de sus fórmulas y al valor numérico que estas aportan; los resultados, sean desde la cultura en que se vea, son los mismos y su interpretación resultará unívoca e irrefutable. La poética en cambio, desde la estructura de un fenómeno natural da una forma que posee un lenguaje evocador; la riqueza que posee, el solo acto de traducir, genera cambios en la estructura, la métrica y la estética del poema, transformando así su significado. La interpretación también es subjetiva, aún a los ojos de lectores que no posean esas barreras lingüísticas con el original de la expresión poética; la estrella, la flor, la mirada, es una imagen y una interpretación diferente para quienes lo leen, son combinaciones infinitas de esa estrella, de esa flor y de esa mirada. Mientras tanto, en el marco de la física el concepto de fuerza está ligada a otra serie de variables que la definen sistemáticamente y cuyo significado ha de ser uno solo; esto es lo que hace de la ciencia un lenguaje Universal, mientras que el arte y sus interpretaciones varían de época, lugar y persona.

Pero considerando como lenguaje Universal, a la ley gravitacional de Newton, por ejemplo, asumiendo como diría Hawking (2004), una única fuerza, ¿No se estaría recayendo en un error? Los aportes que realizó Newton, sin duda representan la base teórica en la que se estructuró la ciencia hasta el siglo XIX, sin embargo la intensión presente en los *principia* desde un punto de vista teológico fueron considerados como algo vergonzoso para algunos de sus sucesores; las ideas del *cogito*⁵ de Descartes fueron tomando fuerza dentro del pensamiento moderno de la época y la idea de una entidad divina, causa de toda realidad, fue totalmente relegada, además no solo hubo un problema ideológico, de hecho «los *principia* se idearon sobre todo para su aplicación a problemas de mecánica celeste, sin que fuese

⁵ Mientras Newton, buscaba una idea de Unidad, entre cuerpo y alma, considerando la materia como término para el estudio del cálculo geométrico de la fuerza; el *cogito*, establece una separación entre el ser corpóreo y ser cognoscente, lo que para Newton es bastante cuestionable.

absoluto claro cómo podrían adaptarse a aplicaciones terrestres,[...]. En cualquier caso, los problemas terrestres ya habían sido abordados con gran éxito, por todo un conjunto de técnicas distintas desarrolladas originalmente por Galileo y Huygens y expandidas en el continente durante el siglo XVII con los Bernoulli, D'Alembert y muchos otros. Presumiblemente se podría mostrar que en sus técnicas y las de los *principia* eran cabos particulares de una formulación más general, durante algún tiempo nadie vio muy bien » (Kuhn, 1963)

Así mismo las leyes del movimiento, representaron otro gran problema⁶, por ejemplo, durante el siglo XVIII, al tratar de derivar los movimientos de la luna a partir de éstas, hubo un fracaso inminente, en el que se llegó al punto de considerar cambiar la ley del inverso cuadrado. Al omitir la problemática, en su componente histórico y cultural en torno al mecanicismo, Gomes toma éste ejemplo perfectamente acorde al pensamiento de Husserl, al que le acuña características de *conocimiento, verdad y significado*. Características, que dotan a la ciencia como un lenguaje en el que el arte no se encuentra, ya que la primera es comunicada por medios lingüísticos, a través de símbolos lógicos, matemáticos y geométricos, y sobre todo tiene un acuerdo de relaciones y conceptos.

Sin embargo, ¿el arte acaso no posee de la misma forma dichos elementos? Es decir, ¿acaso no tiene un fin comunicable? Al parecer, se omite también el papel que desempeñó el arte para la historia del catolicismo como un medio de divulgación de las sagradas escrituras, así como el papel del arte oriental como una forma de contar historias, el arte en general es una forma de exteriorizar las formas en que se ven el mundo y darlas a conocer, con algo que las palabras no pueden todavía configurar, que tienen un *significado* y que en ellas residen un *conocimiento* y una *verdad* equiparables a los de la ciencia. Del mismo modo y sin distinción Gomes olvida algo, tal vez las pinturas de Pollock en su periodo *drip and splash* configuran algo más que una anarquía de pintura chorreada, desordenada y *sin sentido*, representa un orden fractal (Taylor, Micolich, & Jonas, 1999) sumamente meticuloso, traba-

⁶ No se podría aplicar del todo la idea de una ley universal acerca de aquella fuerza aplicable para todas aquellas cosas terrestres que caen, y más si los teoremas, - como diría Kuhn (1963) -, ignoraban diferentes *variables* como el efecto de la resistencia del aire, los cuales consideraban excepciones hipotéticas y preliminares, restricciones de el acuerdo esperable entre las predicciones newtonianas y los experimentos reales. Lo mismo sucedía con los objetos celestes, para derivar las leyes de Kepler, “Newton se había visto obligado a despreciar toda atracción gravitatoria excepto la que se da entre cada planeta individual y el sol. Puesto que los planetas también se atraen mutuamente, sólo es de esperar un acuerdo esperado entre la teoría aplicada y la observación telescópica” (1963).

jado y elaborado a tal punto que el algoritmo que impera en su obra representa una geometría específica que se transforma con los años ordenando sorpresivamente sus periodos; aquí, la carencia de ciertos elementos en el arte es errónea, la ciencia no es la única poseedora de simbologías lógicas, matemáticas y geométricas; más bien, dichas características son inmanentes a todo tipo de pensamiento humano, son una lógica que se devela bajo la intuición de artistas y científicos y que también se transforman con la época; por ejemplo, así como la mecánica ha hecho uso de la geometría euclidiana, existió anticipadamente la perspectiva de Brunelleschi que configuró el arte renacentista del siglo XV (que se verá más adelante); Del mismo modo, si el estudio de los fenómenos electromagnéticos entre ellos los de la luz fueron importantes para la ciencia, la historia del color en el arte fue tan importante que Seurat (Kemt, 200) estuvo al tanto de éstas discusiones, con el fin de fundar su movimiento puntillista; las obras de los cubistas y de los futuristas de las vanguardias, Picasso (Hockney, s.f) por ejemplo, ¿no representan acaso con naturalidad las ideas de un espacio-tiempo Relativista?, ¿Las obras de maestros como Escher (Hofstadter, 2009) no son una representación ideal de la geometría no Eclidiana de Minkowski?

Hacia la búsqueda del sentido y el significado

Además de eso, tomando la ciencia como lenguaje, ¿tiene algo que ver ésta con las características postuladas? Es decir necesariamente este lenguaje ¿cumple con los criterios de *verdad*, *conocimiento* y *significado*, siendo geométrica, lógica y matemática? la diferencia de lenguajes no puede ser un obstáculo que polarice, en dichos grados, a las artes y a las ciencias. Para empezar, bien se sabe que hablar de un *conocimiento verdadero* es algo imposible, ya Freud (1930) habla de que la *omnipotencia del pensamiento*⁷ es tal que es absurdo llegar a conocer lo verdadero, por su parte, Lacan (1964) (1962) al organizar sus teorías, decía que lo real es lo irrepresentable.

Hablar de la verdad, genera una serie de discusiones que si bien, basadas en la premisa de Russell (citado por Gomes, 1948), éstas no satisfacen del todo el hecho de que este proble-

⁷ En cuanto a la limitación de su acceso a la realidad total.

ma sea lógicamente verdadero. El sólo hecho de hacer una revisión histórica sobre las teorías postuladas en la ciencia, se puede ver una suerte de ejemplos en los que se tienen varias “*creencias*” que dan cuenta de un mismo fenómeno, las cuales son comprobadas experimentalmente y poseen una explicación lo suficientemente lógica, como para decir que es verdadera, generando así un gran problema en ésta característica que tanto defiende Gomes; por otro lado, están las numerosas discusiones y constantes luchas para llegar a aceptar un cambio de paradigma: “la asimilación de la mecánica de Galileo y Newton, dio lugar a una especialmente famosa serie de debates con los Aristotélicos, los cartesianos y los Leibnizianos acerca de las normas legítimas de la ciencia. Cuando los científicos discrepan acerca si se han resuelto los problemas fundamentales de su campo, la búsqueda de reglas adquiere, una relevancia de la que ordinariamente carece. Sin embargo, en tanto los paradigmas se mantengan firmes, pueden funcionar, sin un acuerdo sobre la racionalización o sin ningún intento de la racionalización en absoluto” (Kuhn, 1963)

Si se tiene en cuenta el problema de la aceptación del paradigma, y que éste es asumido como un carácter que se rige por lineamientos culturales, entonces la discusión no va en el sentido de qué es verdadero, el consolidado de estas discusiones también llegan al absurdo, sólo para mantener un dominio y establecer relaciones de poder, como de identidad. Poniendo esto en consideración, científicos como Hertz, por ejemplo, ponen en tela de discusión todos los aspectos que engloban las lógicas que explican la naturaleza. De por sí, Hertz no habla ya de la realidad sino de las imágenes; empieza a encontrar que la definición de la mecánica Newtoniana es ambigua, en cuanto a su definición de fuerza; la mecánica energétista es perfecta, pero la energía no está definida. Cuando él habla de que la imagen de la consecuencia debe ser la consecuencia de la imagen, no habla del mundo real, habla del mundo físico, porque la teoría no atrapa lo real; lo único que puede atrapar es la imagen que al ser coherente y sencilla, como se verá a continuación, esta regidas por un orden estético.

Los planteamientos de Hertz, cuando habla sobre las imágenes, fundamentales para la construcción de leyes en la física, (en la que Gomes insiste, y en la que radica la finalidad última de la ciencia, desde un aspecto comunicativo), él habla que « *Las imágenes que nosotros podemos formar de las cosas no están determinadas sin ambigüedad por el requerimiento que las consecuencias de las imágenes deben ser las imágenes de las consecuencias*» (Hertz, s. f.) Empero las características mencionadas por Hertz para conseguir una imagen

más acorde con la consecuente son tres: Que sea lógicamente permisible, que sea correcta y por último que sea pertinente, características que al fin de cuentas, pese a los esfuerzos de la ciencia, nunca suplen cabalmente las consecuencias de la naturaleza; de igual forma el arte, está contenido de imágenes, juntos configuran un campo de representaciones, que tanto una como la otra configuran lo que ve el hombre, se convierten en formas de crear mundos, formas que son consecuencias directas de la mente en relación con la experiencia.

Teniendo en cuenta éstos elementos, se debe dejar atrás la idea de que la ciencia comunica una verdad, una verdad absoluta, y empezar a reemplazarla con algo que dentro del lenguaje, podría llamarse como *sentido y significado*, mucho más acorde como la idea de las imágenes que plantea Hertz; pues aquí se confiere una riqueza en la que se encuentra una intención relacionada a diferentes variables espacio-temporales. En este punto se pone en tela de juicio si la ciencia, posee el carácter de objetividad absoluta así como el arte el de subjetividad absoluta.

Objetividad: el problema de la razón

Existen aquí dos maneras de poder justificar por qué la ciencia también tiene un carácter subjetivo y porque dicho concepto no es tan radical como parece igual que su contraparte. Para empezar, la idea en la que se enmarcan estos dos conceptos, resultan pues, paradójicos; Un ejemplo de ello es visto en el desarrollo de la ciencia moderna. “Se ha dicho a menudo que la revolución en la conciencia humana que dio origen a la ciencia moderna tuvo lugar no en la filosofía experimental del siglo XVI o XVII sino en las artes figurativas del siglo XV” (Keller 1994) [...] Giorgio de la Santillana (1959) caracteriza al dibujo en perspectiva como “una precoz contrapartida, o más bien un ensayo previo a la nueva ciencia (...) que Galileo concretó mediante el telescopio” (pg. 79). Desde sus orígenes, la perspectiva clásica proveyó una metáfora para el conocimiento del mundo natural, adquirido mediante una observación y documentación sujeto a reglas. Para Keller (1994), esta metáfora posee dos importantes aspectos, que justifican la naturaleza paradójica de la objetividad y la subjetividad heredados por la ciencia moderna hasta la fecha; “Por un lado, la práctica de la perspectiva inscribe explícitamente el punto desde el cual se efectúa la observación, po-

niendo en evidencia la necesidad de reconocer las diferencias a que da lugar el cambio de punto de vista. Por otro lado, al proporcionarnos una imagen tan vívida “como para hacernos pensar que hemos visto la verdad misma” (Manetti, citado por Santillana, pg 77), nos insta a afirmar que la fiel obediencia a determinados procedimientos acordes a las leyes geométricas de la Naturaleza dará por resultado una imagen de la cual la Naturaleza misma es responsable, y no el observador individual” (1994). Se presenta un punto de vista el cual atisba a lo impersonal y lo universal; el observador es alguien anónimo adherido a las reglas dictadas por el cuadro, se incorpora a la escena, renunciando a sí mismo legitimándose como autoridad de un saber único. “El cuadro no le ofrece a quien lo mira un lugar en la escena representada, sino que más bien marca la propia ausencia de él –Una ausencia que es la condición misma de su privilegio como observador. En otras palabras, el realismo de la perspectiva depende de y garantiza la presencia de un sujeto físico concreto, con un particular “punto de vista” (Rotman, pg. 19); una presencia siempre exterior al cuadro y, sin embargo, connotada por una ausencia isomórfica *dentro* del cuadro”.

La tarea de la ciencia moderna, fue así la eliminación de la metáfora de semiótica dual como diría Keller, para la eliminación del sujeto, una tarea que tomó años, en la cual está siempre presente la marcada diferenciación de lo corporal y lo mental; hablar de objetividad implica una descorporalización del ser, un deseo Cartesiano que “consistía en erradicar su presencia como observador externo y llenar la laguna creada por su ausencia interna. En otras palabras necesitaba borrar ese punto de vista privilegiado, esencial, del cual dependía la aparición de la verdad” (pg,). Poner como privilegio epistemológico un conocimiento fuera de lo corporal y llevándolo a lo puramente mental, es donde radica la contradicción de algo que por principio surge de las sensaciones.

La idea de objetividad, se presenta de tal forma en el campo de la ciencia, por que necesariamente implica un componente observacional de esas cosas que están allí en el exterior y que es necesario tener que explicarlas, hablar de ellas, hablar de los objetos, es «establecer una relación de equivalencia entre una manera de establecer acuerdos para hablar del mundo» (Fourez, 1994). Para Fourez, decir “algo” objetivo es hablar con sentido, «es situarlo en un universo común de percepción y comunicación, en un universo convencional, instituido por una cultura - lo subjetivo desde su postura, se convierte en algo que no es representable y no tiene cabida en ningún tipo de interpretación - *El mundo se convierte en objetos en las*

comunicaciones culturales. La objetividad - en todo caso, así entendida – no es absoluta, sino relativa a una cultura. » (1994, pág. 33)

Al considerar lo dicho por Foucault, Keller también resalta una gran problemática entorno a la subjetividad de la ciencia y es cómo al eliminar el sujeto de esta, se constituye algo que menciona Freud en el malestar de la cultura (1930), “El hombre ha llegado a ser, por así decirlo, un dios con prótesis: bastante magnífico cuando se coloca todos sus artefactos, pero éstos no crecen de su cuerpo y a veces le procuran muchos sinsabores” este dios prostético que como las obras de Picasso, *una hija nacida sin madre* donde la misma ciencia trata de borrar la precedencia creando un sistema que se auto-engendra, se forja, se ve a sí mismo. Pero que presenta grandes sinsabores en el que esa búsqueda de la razón, reemplaza a la mente misma y no precisamente con finalidades puramente idílicas como las presentadas en la ilustración en aras de encontrar la verdad. Separar la razón del sujeto no elimina el sujeto, el sujeto quierase o no es el actor principal de la sociedad, a éste se le ha eliminado su razón, su pensar se suprime y es reemplazado por una máquina, por una razón instrumental, que cae bajo la dependencia de lo político y lo económico, es decir se subjetiviza “reemplaza ideologías al servicio de utilidades, [...], por el triunfo de particularismos, y en primer lugar de nacionalismos” (Touraine, 2000) donde se pierde la unidad del mundo.

Subjetividad: el problema de la presentación

Esta pérdida de unidad, es lo que precisa por ejemplo la compartición de conocimientos, Horkheimer en *crítica a la razón instrumental*, dice que “la palabra “razón” durante mucho tiempo significó la actividad del conocimiento y de la asimilación de las ideas eternas que debían servir de meta a los hombres.” Ahora que solo consiste en hallar medios para el servicio fines temporales, el arte también se ve afectado, mientras a la ciencia se le despoja de la corporalidad y del sujeto; al arte no solo se le hace lo mismo, se le quita de toda consideración racional, propugnando un estado meramente antagónico, - es decir, a lo emocional - descartándolo de un lenguaje, es decir de la cultura misma, haciéndole pretender que es único y que a éste sólo se le confiere la Presentación en el que desaparece también la experiencia, el sujeto, la realidad misma, otra paradoja en donde lo sensible solo viene del inte-

rior del hombre, y no aparece como una perturbación de su exterior, de su contexto, aquí juega el término de subjetividad, que hace que la discusión se complemente, pues como se ha dicho desde el principio que si el fin del arte no es la comunicación, ni la construcción de conocimiento, éste no poseería un carácter de estructura como el “*lenguaje*” de la ciencia (o como el lenguaje como tal).

Desde los estudios de historia y teoría del arte, todavía persisten ideas en que lo artístico, se resuelve con facilidad en el campo de la “*expresión*” y en conceptos individualistas como “*Inefabilidad*” e “*irrepetibilidad*” como lo mencionaría Calabresse semiólogo y crítico de arte (1985). La intención de ignorar como negar al arte como lenguaje, ha sido por lo general muy recurrente; «Manpurgo – Tagliabure; por ejemplo, a los sumo se dedica a declarar que el arte no es estructura comunicativa, no es signo, no es código, no es sistema y que, por lo tanto, no debe ser tratado con métodos lingüísticos, en virtud de su esencia presentativa y no representativa como en el caso del lenguaje verbal » (Mompurgo-tagliabue,1968 ,Citado por, Calabresse,1985).

La actividad pictórica, al tratar de demostrar que no es una mera reproducción de la realidad, resiste a cierta entropía de la visión ordinaria y amplía el significado del universo en la red de signos abreviados, los cuales son denominados como "aumento icónico", la llegada de nuevas técnicas, cómo el óleo, por ejemplo, dota a ese espacio de tela bidimensional, nuevos contrastes, devuelve resonancias y colores y otorga una nueva luminosidad dentro de la cual brillan las cosas. El dominio de una nueva técnica, para el artista - considerado también como químico, destilador, barnizador y satinador - se convirtió en la nueva escritura de la realidad, la pintura holandesa en este caso no fue una producción o reproducción del universo, sino su metamorfosis. Claro está, corrientes como el impresionismo y el arte abstracto, se aproximan a la abolición de las formas de la naturaleza, pero también presentan, de forma contradictoria, una gama construida con signos elementales, cuyas formas combinatorias, rivalizan con la visión ordinaria.

La idea de que el arte, no posee un lenguaje, y se encuentra así en un nivel de incomunicabilidad, es pues, una idea errónea, si se llega a comparar el arte abstracto con la ciencia, como lo ha hecho Ricoeur (Ricoeur, 1995), el primero se acerca a ésta en tanto desafía las formas perceptibles al relacionarlas con estructuras no perceptivas. También aquí la captura gráfica del universo se sirve de una negación radical de lo inmediato. La pintura parece ya

no "reproducir", pero logra darle alcance a la realidad en el nivel de sus elementos, como hace el dios del *Timeo*.

Barthes, no niega que la estructuración de un lenguaje del arte es un asunto casi imposible, sin embargo lo sitúa como una fuente en la que se generan múltiples sistemas y se elaboran multitudes de códigos; así mismo en el *Fedro* la escritura es comparada con la pintura, lo cual abarca temas mucho más complejos en el campo de la lingüística dentro de la hermenéutica, donde la escritura, genera problemas en torno a si ésta es una mera sombra de la realidad. El constructivismo es sólo el caso límite de un proceso de aumento donde la aparente negación de la realidad es la condición para la glorificación de la esencia no figurativa de las cosas, iconicidad, entonces, significa la revelación de una realidad más real que la realidad.

Para descontento de los defensores de éstas ideas, el arte y su producción, no está fuera del mundo de la percepción y de lo comunicable, claro está, la tarea de incluir la semiología, todo tipo de términos para dar cuenta del arte, es casi imposible. Barthes (2009), se planteó alguna vez la pregunta de si la pintura es un lenguaje, y menciona lo siguiente:

No se trata de restringir la escritura del cuadro a la crítica profesional de la pintura. El cuadro, escriba, quien escriba, no existe sino en el relato que se hace de él; es más: en la suma y organización de las lecturas que de él pueden hacerse: un cuadro nunca es otra cosa que su propia descripción plural. Ésta travesía del cuadro, por el lenguaje que lo constituye, qué próxima y a la vez distante, resulta la idea de una pintura que fuera supuestamente un lenguaje; como Jean-Louis Schefer dice: «La imagen carece de una estructura a priori, sólo tiene estructuras textuales...de la que ella misma es el sistema»; así, pues no es posible (y es ahí donde Schefer saca su carril a la semiología pictórica) concebir la descripción que constituye el cuadro como un estado neutro, literal, denotado del lenguaje; ni tampoco como una pura elaboración mítica, el espacio, infinitamente disponible, de las interpretaciones subjetivas: El cuadro no es ni un objeto real ni un objeto imaginario.

Lo representado, se remite sin cesar, el análisis no tiene fin; «pero ésta fuga, este infinito del lenguaje en lo que constituye, precisamente, el sistema del cuadro: la imagen no es la expresión de un código, es la variación de una labor de codificación: no es el depósito de un sistema, sino la generación de los sistemas»

Finalmente toda obra cultural humana, se integra como símbolo, la función de todo lenguaje es expresar la realidad, pues “todo pensamiento cualquiera que sea es un signo, y éste es casi siempre de la naturaleza del lenguaje” permitiendo así establecer sistemas culturales y de significación, como se mencionó en el capítulo anterior. Retomando los puntos anteriores se puede dar cuenta de varias situaciones en las que esos elementos característicos de Arte y ciencia son debatibles en el sentido que se les da en la actualidad esos antagonismos, resultan ser características compartidas sobre todo bajo los discursos de la objetividad y la subjetividad que están mediados por el problema de la racionalidad técnica, que los ha transformado en emblemáticos representantes, uno de la verdad y el otro de la fantasía, pero juntos al ser sistemas de representación están al alcance de significaciones: la ciencia al jugar con sus lógicas para demostrar que sus postulados están acorde a las consecuencias de la naturaleza genera inconsistencias o más bien imágenes que van más allá de lo tangible y tocan con la invención, tocan con la ilusión; y el arte al que le es conferido ese tipo de dimensiones, no le es posible crear de la nada el mundo, decir que su contenido es puramente emocional, es tan falso como decir que la consolidación de las teorías que componen la estructura de la ciencia, no tienen intereses políticos ni sociales ni culturales ni personales de por medio, toda acción humana está contenida de sentimientos y el arte en este caso es un racionalizador de dichos sentires y emociones, mostrando sorpresivamente a través de sus formas toda una reflexión que da para convertirse en una fuente de realidades de infinitas lecturas que descubren en el espectador una mirada más abierta a las estructuras y un conocimiento más perspicaz de las complejidades de la vida y de su entorno.

Al reunir todos los elementos que caracterizan arte y ciencia encontramos que se sitúan en un mismo lugar, es decir en uno en que sus fronteras han sido borradas y las ideas que tanto las caracterizan no pueden ser un obstáculo para decir que juntas constituyen todo un conjunto de importantes conocimientos que han aportado a la historia de la humanidad, que reflejan la visión de la época donde la geografía y el pensamiento dominante determinó la forma en que éstas se construyeron y el conjunto de todos estos aportes culturales es una visión completa en que los límites de la una se borran con los de la otra y su interpretación permite, para el pensamiento contemporáneo, una reevaluación del lugar en que se encuentran situados y la relevancia que deben tener, pues posibilita herramientas importantísimas

como lo son la creatividad que está junta a otro elemento que no pesa sólo en el arte, también en la ciencia y es la estética.

La estética es el paradigma que determina el todo del conocimiento artístico y científico, su desarrollo es el desarrollo de la humanidad desde el hombre de las cavernas hasta el de la actualidad, su cambio habla de los cambios de concepción del mundo en todos los ámbitos, pues coexiste con el quehacer del hombre, es una necesidad, y el conocimiento de este valor y su complejidad, ha permitido el desarrollo de la creación, más allá de hablar de lo bello, es mirar cómo se transforma lo simbólico, cómo los grandes creadores conociendo la complejidad del mundo, rompen el esquema, cuando la humanidad se oculta tras lo humano, o políticamente correcto, ellos muestran que al trasgredir eso, se retorna al sujeto.

El olvido de esta cualidad tan inherente, no a la humanidad, sino también a lo vivo y que le permite subsistir, también tiene en crisis el problema de la creatividad, la que supuestamente, al estar ligada al término innovación y diferenciación, términos propios del mercado y ahora de la educación, por un lado; y a la relatividad extrema y la premisa del “todo vale” por el otro, hace que adquiera un gran valor pero como dice Zalamea (2004): el valor local y particular así obtenido está destinado al desecho, algo que, no obstante, poco molesta ahora a una cultura particularmente atenta a recuperar lo residual, desde loables iniciativas ecologistas hasta desagradables antropofagias artísticas. Pero que al fin de cuentas no representan nada para la cultura cuando son tan efímeras como vacíos son sus contenidos, carentes de todo conocimiento estético.

En el siguiente capítulo, se procurará por tener en cuenta estos dos elementos: Creatividad y estética; pues están sumamente ligados a las propuestas del capítulo uno en donde se retornará al tema de la recuperación de las artes y las humanidades para una formación democrática que viene siendo el complemento faltante, dentro de la formación de docentes, específicamente del área de ciencias, los cuales tienen el deber de estar al tanto no sólo de su campo de especialización, sino también de esa educación integral de la que tanto se habla; así mismo al mirar el trasfondo de lo que caracteriza arte y ciencia como sistemas de conocimiento, también habrá conciencia de cómo llegar a las metas de esa educación que es el desarrollo humano.

CAPÍTULO III:

Educación para la democracia: una formación en docencia de las ciencias conscientes de la creatividad, la estética y la cultura.

Teniendo en cuenta todos los elementos recogidos en el primer capítulo se ha visto la problemática que encierra la educación para la renta, que olvidando las artes y las humanidades, pone en contra de la pared ciertos valores importantes para una sociedad democrática. Para ello el pensamiento de Martha Nussbaum y Moacir Gadotti, recordando también las palabras de Heisenberg, sobre la importancia de las humanidades para la educación y por ende para la sociedad, han sido las alternativas para salvaguardar la democracia, ayudando a comprender cómo Colombia se encuentra en una situación de atraso socioeconómico, que abarca multitud de problemáticas, en la que está sometida, como lo mencionaban la misión de sabios hace veinte años y que aún no se han podido resolver.

Para incluir las artes en dicha experiencia, para hacer más humanas las ciencias, para reconocer que ahí es donde residen los valores que la humanidad ha ignorado al quedarse en lo inmediato del momento, olvidando y desconociendo el pasado y desechando el futuro; se ha visto que lo *transdisciplinar*, lo *interdisciplinar* y lo *multidisciplinar*, es fundamental para crear diálogos entre los diversos saberes y encontrar relaciones dialécticas que hagan posible establecer dinámicas en las que la producción y el consumo no sean el núcleo de la actividad humana, sino que permitan la construcción de un nuevo sentido de lo humano y de lo social, en el cual el conocimiento se posicione como un motor del desarrollo de los indi-

viduos y, situarlos críticamente en el mundo, con la capacidad de generar ideas para transformar su entorno; para ello es necesario que se revitalice la imaginación y la creatividad, que éstas permitan reconocer una ética y una estética que movilice nuevas relaciones más respetuosas de los individuos con lo natural y lo social, las haga más acordes con la complejidad de los conocimientos y noten las redes de la información, para que se sepan mover en ellas y así se asuman como ciudadanos del planeta sin olvidar que son responsables de su entorno más próximo, de su cultura, y que el diálogo entre lo local y lo universal posibilite la democracia.

Retomando el pensamiento de Piaget, cuando este habla que lo interdisciplinar es una forma de pensamiento, entonces es importante ver que para llegar a ese mundo *transdisciplinar*, es primordial pasar por lo interdisciplinar, es decir, que el interés de los estudios de las artes y las ciencias, como dos sistemas de conocimientos, inscritos en el campo del lenguaje, al hacer el análisis de varios puntos para dar cuenta de sus relaciones, de sus problemas mutuos y sus interacciones así como de sus diferencias, y el estudio de dichas diferencias deba ir más allá de lo cotidianamente hablado cuando se identifican con cualidades que las polariza, Visibiliza los motivos por los cuales se han llegado a ese tipo de caracterizaciones, y es posible llegar a generar un planteamiento que dinamice lo curricular.

El segundo capítulo dedicado a esa labor, buscó cómo esos conocimientos se construyen a través de la historia, y cómo se ven a través de lo institucional en el campo de sus producciones, ya que es un acercamiento a esas formas de pensar, y si se puede encontrar esa forma que los caracteriza a juntos, es posible plantear para un docente una relación dialógica y transdisciplinar entre las artes y las ciencias, entre esas materias que muchas veces, resultan ser propuestas de una forma científica de ver el arte, desde lo meramente técnico, o una forma artística de ver lo científico desde lo meramente bello, es decir, no una profunda reflexión sobre la estética de las construcciones teóricas, sino de lo artístico que puede llegar a ser por ejemplo la naturaleza que estudia la ciencia. Sin embargo estas formas, acaso ¿Tienen algo que ver con lo *transdisciplinar*? Hacer un estudio físico sobre la música o hacer un estudio de la óptica física en el arte renacentista ¿es hablar de arte y ciencia como tal y de sus relaciones? Tal vez sea importante, pero no conlleva un análisis más profundo al respecto. Si ya se conoce de por sí cual es la finalidad de la realización de estos proyectos, tenerla en cuenta en la construcción de los mismos, será determinante para una ejecu-

ción que cumpla con las expectativas, con las que fue construido, pues no está demás, volver a recordar que, para reformar la enseñanza hay que reformar el pensamiento.

La enseñanza de las ciencias y las artes a través del trabajo por proyectos: diálogo entre saberes.

En este orden de ideas, para concretar experiencias pedagógicas que integren, las artes, las ciencias, las humanidades, se presenta como alternativa, el trabajo por proyectos: es una forma ideal pues genera búsquedas de conocimientos por parte de los pares escolares ya que en su desarrollo hay un reconocimiento de intereses, gustos y expectativas de los mismos. Maestros y estudiantes transforman esas búsquedas individuales en exploraciones colectivas en las cuales cada uno de los participantes tengan la opción de ser protagonistas de su hacer, a partir de la apropiación de la propuesta de trabajo colectiva. Cuando los proyectos asumen esta dinámica, aunque siempre en el desarrollo del proyecto se esté en la búsqueda de las metas que se ha propuesto el grupo, los aprendizajes más importantes se lograrán en los procesos. Es en ellos en donde se construyen maneras de ver, formas de organización, disposiciones (consecuencia del sentimiento de protagonismo y la confianza en sí mismo), valores (articulados con las relaciones entre quienes trabajan en el grupo). (Castillo, Chaparro, Valencia, Castrillón, & Barragán, s.f.); Esto permite un trabajo transdisciplinar, donde los programas de formación bajo lineamientos específicos van más allá de su correcta ejecución, pues se aprehenden a las necesidades de quien los toma como solución de sus propias problemáticas e intereses.

Dichos intereses se rehabilitan en un nuevo paradigma: el estético, el cual permite transformar el discurso de la objetividad y la subjetividad, pues retrocede de su marginalidad y desplaza su dominio de lo bello a otras esferas, alcanza a dar una mayor comprensión y aceptación de las nuevas formas de producción y creación tanto artística como científica, pues es importante considerar que la sectorización de estas, acaban con la trascendencia misma de los conocimientos y sus mutuas relaciones, acaban con la esencia misma de la

estética , pues es necesaria para dar cuenta de nuevos cambios y es la que en últimas ha procurado la evolución de la humanidad⁸.

La polarización y la exaltación de la creatividad como abanderada del avance de los conocimientos institucionalizados, vista como innovación, acaban con el sentido mismo de la creación, pues enmudece y enceguece todo lo que hay alrededor sin darle paso a valores olvidados como la contemplación, la paciencia, y el trabajo. El sentido trágico de la vida, el *memento mori*⁹, que ha movido durante años a la sociedad y sus avances, se banaliza al negar la crisis de la sociedad misma, genera un flujo constante de placeres y emociones efímeras que no se reflexionan y son carentes de importancia para la mente, mientras se racionaliza en lógicas poco loables y descontextualizadas, sin tener en cuenta lo sensible, todo lo que hay a su alrededor.

Un docente en ciencias, al incurrir a todos aquellos discursos que abarcan lo multidisciplinar, lo transdisciplinar y lo interdisciplinar, da cuenta de la riqueza de lenguajes artísticos y científicos, y les puede conferir un nuevo sentido y una sensibilidad, que rescate a juntos de la situación que los depara en la modernidad; puede dejar a un lado la banalización de lo emocional y dándole un sentido más racional y analítico a este componente reconociéndolo como parte de la inteligencia humana, y posicionándolo como parte importante en la toma de decisiones; al rescatar este componente, también puede articular el pensamiento en una nueva dimensión, donde lo técnico, la idea de lo maquínico deje de ser una prótesis desvinculante del ser, es decir despojar a la máquina como prótesis para reconocerse y darle cabida al sujeto; permitiendo así, invitar a sus estudiantes y a su comunidad a generar diálogos en los que la comprensión de su contexto rehabilite la creatividad como un factor fundacional de la democracia, del apoyo y la cooperación mutua y de la dignificación del ser como un ciudadano del planeta.

⁸ Si desea ampliar más, su información al respecto, puede ver: Mithen, S., *Arqueología de la mente Orígenes del arte, de la religión y de la ciencia.*(1996)Barcelona: Ed. Crítica. O también: Spivey, N., *How Art made the World,*(2005), New York: BBC Books.

⁹ Respecto a esta consideración, remítase a: Steiner, G., *Gramáticas de la creación,* (2000) Barcelona: Ed. Siruela.

Sobre la formación de maestros en ciencias

Para que un docente sea consciente de estas situaciones y plantee soluciones a través del trabajo por proyectos, durante su formación deben ser parte de investigaciones en formación, para dar cuenta de la complejidad de los contextos, ya que esta incluye no solo problemáticas en torno a la formación en ciencias sino en diferentes áreas de conocimiento como las artes.

La formación de docentes pensada desde una perspectiva de construcción de proyectos, no solo debe incluir aspectos disciplinares y didácticos, deben posibilitar una visión crítica y transformadora de su contexto en la cual, incluir las artes y las humanidades, como elementos de la formación se hace imprescindible, lo que implica abandonar perspectivas de un currículo estático por miradas más flexibles y dinámicas.

La inclusión de estos elementos, no solo permite nuevas dinámicas dentro de los aspectos curriculares, transforma sensibilidades y contribuye a la formación de los docentes como sujetos en todas sus dimensiones personales frente a las dinámicas sociales y sus repercusiones en la escuela. La identificación con ésta, permite ver las complejidades en las que en ella residen, le da un sentido que va más allá del cumplimiento de un deber y resignifica su papel como transformadores, posibilitadores y mediadores de contextos gracias a su acción pedagógica:

- Una imagen de docente según la cual este se reconoce como un sujeto intelectual que reflexiona sobre su quehacer, como un individuo dinámico que hace parte de un contexto sociocultural particular del cual se busca que sea consciente y, a su vez, se convierta en agente gestor de transformación, inscrito en un proyecto cultural. Como consecuencia de esta forma de concebir al maestro, se deja a un lado esa mirada de “transmisor de conocimientos”, para ser concebido como agente de dinámicas de transformación cultural y como un intelectual ideológicamente comprometido con nuevas maneras de entender la institución escolar. Para ello recupera sus intenciones, ejerce deliberadamente sus acciones y asume riesgos colectivos de propositividad y transformación.
- La escuela como un espacio de transformación cultural, de encuentro de expresiones y sentimientos, en donde maestros y estudiantes contrastan sus puntos de vista, sopesan el carácter de sus valoraciones y se asumen en proyectos que transforman sus vínculos comunitarios locales, es

decir, una escuela donde los textos, los programas, las valoraciones éticas, estéticas, lúdicas son la “materia prima” para configurar dinámicas de constitución de nuevas relaciones, para la emergencia de nuevos sentidos colectivos y para la construcción de nuevos órdenes educativos. Estamos hablando de una escuela que, al trascender su carácter de institución normalizadora que distribuye y adecua sujetos y saberes, se convierte en espacio de transformación cultural. (Castillo, Chaparro, Valencia, Castrillón, & Barragán, s.f.)

La investigación del maestro, un proceso de formación

Las aulas son sistemas culturales complejos, en donde no es posible predeterminedar los acontecimientos, pues las vivencias que allí se dan surgen de las relaciones que se establecen entre sujetos con intereses, inquietudes e historias de vida diferentes, que redimensionan y contextualizan cada propuesta, haciéndola única e irrepetible; entonces ¿cómo lograr que la escuela responda a los retos culturales que hoy se le plantean?, en un mundo cambiante como el nuestro ¿cómo posibilitar que la escuela se ponga en condición de desarrollar de manera más apropiada las tareas que el grupo social le asigna? Si deseamos una transformación que no solo implique perfeccionar lo ya dado, los docentes deben develar y comprender los fundamentos de su práctica pedagógica, pues sus acciones se orientan desde un saber pedagógico y disciplinar, desde allí deciden cuál es el sentido de la escuela, y qué, cómo y cuándo se debe aprender, aunque pocas veces lo hacen explícito y son conscientes de él, lo cual refleja una cultura escolar, en donde existen prácticas institucionalizadas que hacen ver todo como natural y obvio.

En este sentido, actividades como la Investigación o la Sistematización, pueden permitir al docente mirar reflexiva y críticamente su acción, y reconocer los supuestos que la sustentan, es decir, cuáles son sus concepciones de Escuela, Sujeto, Enseñanza, Aprendizaje, Conocimiento y Ciencia, entre otros, para comprenderla y poder transformarla. En particular, la Sistematización es una actividad que permite al maestro describir, reconocer y caracterizar sus propias prácticas y los procesos que orienta, para develar los diferentes elementos, relaciones y dinámicas y determinar dificultades, posibilidades y nuevos elementos que permiten orientar, reconfigurar y enriquecer los procesos. El maestro que sistematiza, reflexiona permanentemente sobre lo que acontece en su entorno escolar, intenta comprenderlo en su complejidad, propone nuevas alternativas, se aproxima a conocer y entender los problemas, construye y reconstruye paso a paso sus clases y elabora su propio discurso peda-

gógico y disciplinar. Finalmente podemos anotar que la Sistematización resulta ser más enriquecedora cuando el maestro conforma colectivos, pues es más difícil mirarse, valorar críticamente la acción y encontrar alternativas cuando no se conforman grupos en los cuales se discutan, analicen y retroalimenten las diversas situaciones desde distintos puntos de vista. El maestro que se involucra en actividades de sistematización mantiene un proceso continuo de formación y actualización que le posibilita plantear nuevas rutas de trabajo y redimensionar su acción permanentemente. Un maestro que sistematiza y reflexiona a propósito de su práctica modifica la forma en que se relaciona con ella, hacen claras sus intenciones y orienta sus acciones en torno a ellas. En la medida en que el maestro construye la memoria de los procesos de conocimiento que desarrolla en la escuela, a través de la sistematización, configura condiciones para su socialización y para producir discurso sobre su acción.

CONCLUSIONES

Son varios los elementos que se reúnen a lo largo de este trabajo y que también posibilitan nuevas búsquedas y profundizar en nuevas temáticas. En *el primer capítulo*, por ejemplo, es importante destacar el análisis que debe acarrear las propuestas y las políticas públicas en materia de educación y cómo estas atienden a las necesidades de la época y el pensamiento de quienes las impulsaron también, ya que responden a todo un anclaje ideológico acorde a los avatares de la modernidad y el desarrollo de éstas posibilita las dinámicas a las que un país incurre en lo educativo y en lo social, para favorecer intereses económicos y políticos.

A partir de estas problemáticas es pertinente mirar propuestas alternativas que combaten contra la crisis educativa, sin desconocer la cultura local y global, rescatando lo olvidado como las artes y las humanidades, en búsqueda de la democracia como Martha Nussbaum o en búsqueda de la sustentabilidad en aras de conservar el medio ambiente a través de la ciudadanía planetaria como Moacir Gadotti.

A partir de estas consideraciones, se hace un llamado a la importancia del conocimiento, como un bien que la educación debe salvaguardar para rescatar una sociedad que respete a los individuos, a las culturas y al medio ambiente; que pueda transformarlos con una mirada holística, favorable para el bien de las comunidades y su contexto, incluyente. Para ello es fundamental considerar como conocimiento no solo a la ciencia sino también al arte, y no como lugares fragmentados del saber sino, como un todo lleno de complejidades al que es pertinente analizar en materia de sus relaciones, por que ponerlos en diálogo es fundamental para poner a andar propuestas de carácter *interdisciplinar, multidisciplinar o trans-*

disciplinar que respondan a las crisis educativas, y a la idea de una educación integral como solución de ellas.

Por eso, el *segundo capítulo*, hace un reconocimiento a arte y ciencia como dos sistemas de conocimientos, viéndolos desde el campo del lenguaje y pone en duda varios elementos que caracteriza a cada cual dando cuenta que dichas polaridades muestran la raíz en la que estos dos saberes se sitúan dentro de lo social y se instauran como dos instituciones secularizadas en el campo de lo objetivo como dueño de la realidad y en el campo de lo subjetivo como dueño de la emoción y la creación.

De esta forma asumir que características como *verdad, conocimiento y significado* para determinar que la ciencia es un lenguaje, resulta ser un argumento bastante irrisorio, al dar cuenta que existen factores históricos y políticos que convierten los discursos científicos en dominios de verdad, sin tener en cuenta que la estructura lógica de las explicaciones teóricas son elaboraciones mucho más complejas en relación con la cultura más que con el problema que abordan frente a un fenómeno de la naturaleza. Todo ello no significa que a la ciencia no se le deben conferir estos elementos, pues son estos mismos parte del arte; juntos, para empezar son conocimientos, que enuncian una verdad asignada a una forma de ver entre múltiples formas de ver y que poseen no solo un significado sino múltiples lecturas.

El solo hecho de mirar el problema de la objetividad y la subjetividad en la ciencia y en el arte, permitió esclarecer lo anteriormente dicho, además de visibilizar varias problemáticas históricas como la inclusión del sujeto dentro de las producciones de esos sistemas de conocimiento y cómo ello muestra algunas características de la modernidad. Así mismo falta profundizar muchas otras cuestiones, entre ellas cómo la estética constituye unas lógicas de creación y una forma inherente al desarrollo de obras y teorías, claro ésta que acá es fundamental establecer que el conocimiento de dichas lógicas, ver lo que otros no ven y pensar lo que otros no piensan es lo que permite, tanto a artistas como a científicos generar grandes revoluciones en sus campos del saber, además de hacer meya dentro del momento histórico en el que se inscriben.

Asumir que la estética no es sólo un simple elemento conferido a cuestiones artísticas permite también, redimensionar el estudio de la representación dentro de la ciencia y el arte, pues esta se convierte en una línea transversal que toca todos aquellos elementos en los que

el sujeto ha sido ignorado, también visibiliza lógicas que pueden compartir a través de sus relaciones dialécticas dando concientizando más los procesos de la creatividad como motor de las transformaciones del pensamiento de las épocas. Los estudios de caso orientados bajo estos preceptos, muestran que tras cualquier obra, tras cualquier explicación o teoría hay una descripción densa que es imposible olvidar, y mucho menos, cuando se pretende incurrir con dichas representaciones proyectos de carácter interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar; es dar cuenta que no existe modelo didáctico que posibilite la enseñanza de una temática de una manera concreta, si no se tienen en cuenta los elementos que giran en torno a la problemática y en torno al contexto en el que se enseña.

En este orden de ideas, *el capítulo tres* reúne, las dos problemáticas abordadas, en el que muestra que dichos estudios, representan para el docente una forma de reconocer su papel como mediador de universos y sistemas de conocimiento, ser enseñante de las ciencias, lo sitúa en una tarea más compleja, pues es acá donde debe redimensionar la ciencia desde la cultura, desde la historia y desde el arte, para hacer del área de su conocimiento y especialidad, un espacio de reflexión, de inconformidad y de creación, para comunidades más humanas, cooperativas e incluyentes, para la formación de ciudadanos capaces de proponer nuevas alternativas que den respuesta a las crisis que devienen en sus contextos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, E., Chaparro, L., García M., G., Llinás , R., Palacios , M., Patarrollo , M. E., y otros. (1994). *Colombia: Al filo de la Oportunidad* (Vol. Tomo 1). (Colciencias, Ed.) Bogotá, D.C.: Tercer Mundo Editores.
- Barthes, R. (2009). ¿Es un lenguaje la pintura? En R. Barthes, *L'obvie es l'obtus. Essais critiques III* (C. Fernández, Trad., Vol. Vol. 1, págs. 175-182). Barcelona: Paidós.
- Bauman, Z. (2008). *Los retos de la educación en la Modernidad Líquida*. Barcelona: Gedisa editorial.
- Calabrese, O. (1985). *Il linguaggio dell' arte*. (R. Premat, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Castillo, J. C., Chaparro, C., Valencia, F., Castrillón, Á., & Barragán, J. (s.f.). *Lineamientos para la enseñanza de las ciencias y Educación Ambiental*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Fourez, G. (1994). *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea.
- Freud, S. (1930). *El malestar en la Cultura* (Vol. XXI). Barcelona: Amorrortu.
- Gadotti, M. (2002). *Pedagogía de la Tierra* (En español: Primera ed.). (E. L. Molina y Vedia, Trad.) Buenos Aires: Siglo XXI editores S.A.
- García M., G. (23 de Julio de 1994). Por un país al alcance de los niños. *El Espectador*, págs. 12-A .
- Geertz, C. (1994). *Conocimiento local. Ensayo sobre la interpretación de las culturas*. (A. López, Trad.) Barcelona: Paidós.

- Geertz, C. (1994). *Conocimiento local. Ensayos sobre la interpretación de las culturas* (En español: Primera ed.). (A. López, Trad.) Barcelona: Paidós.
- Gomes, H. (1962). *The Sciences and the Arts. The New Alliance*. New York: Harper & Brothers.
- Hawking, S. (2004). *A hombros de Gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Hertz, H. (s. f.). Principios de Mecánica. En G. Bautista, *Lecturas. Física Moderna Conocimiento y realidad* (C. Chaparro, C. Gramajo, & J. C. Orozco, Trads., págs. 7- 36). Bogotá: s. n.
- Hofstadter, D. (2009). *Gödel, Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle* (En Fábula: Segunda ed.). (M. Usabiaga, & A. López, Trads.) Barcelona: Tusquets Editores .
- Keller, E. (1994). La paradoja de la subjetividad científica. En D. Schinitman, *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad* (L. Spilzinger, & L. Wolfson, Trads., págs. 143-184). Buenos Aires: Paidós.
- Kemt, M. (200). *La ciencia del Arte: La óptica eb el arte occidental de Brunelleschi a Seurat* (En español: Primera ed.). (S. Monforte, & J. L. Sancho, Trads.) Barcelona: Ediciones Akal.
- Kuhn, T. (1963). *La estructura de las revoluciones científicas* (Cuarta ed.). (C. Solís, Trad.) Ciudad de México: Fondo de Cultura económica.
- Lacan, J. (1962). La angustia. En J. Lacan, *seminario 10*. Buenos Aires: Paidós.
- Lacan, J. (1964). Los cuatro conceptos fundamentales. En J. Lacan, *Seminario 11*. Buenos Aires: Paidós.
- Llinás, R. (20 de Octubre de 2013). s.n. (H. Sandoval, Entrevistador) Bogotá D.C.
- McGuire, J. (2007). Newton y las flautas de Pan. *Estudios de Filosofía. Universidad de Antioquia*, 149-187.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Educación técnica y tecnológica para la competitividad*. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional .

- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de Lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades* (En Español: Primera ed.). (M. V. Rodil, Trad.) Buenos Aires: Katz Editores .
- Paramo, G. (2009). Sentido cultural de la autonomía universitaria y de la vigilancia de su calidad. *Aquelarre : revista semestral de filosofía, política, arte y cultura del Centro Cultural de la Universidad del Tolima*, 8(17), 107-126.
- Ricœur, P. (1995). *Teoría de la interpretación. Discurso y excedente de sentido* (En español: Primera ed.). (G. Monges, Trad.) Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Russell , B. (1948). *El conocimiento humano*. Madrid: Taurus.
- Taylor, R., Micolich, A., & Jonas, D. (1999). *School of Physics - The University of New South Wales - Sydney Australia 2052*. Recuperado el 31 de enero de 2014, de School of Physics UNSW 2052: http://phys.unsw.edu.au/phys_about/PHYSICS!/FRACTAL_EXPRESSIONISM/fractal_taylor.html
- Touraine, A. (2000). *Crítica a la Modernidad* (En Español: primera ed.). (A. Bixio, Trad.) Bogotá D.C.: Fondo de Cultura Económica.
- Vasco, C. (5 de Mayo de 2014). Si hubiéramos escuchado a los sabios... (L. Londoño, Entrevistador) Universidad de Antioquia.
- Zalamea, F. (2004). *Ariadna y Penélope. Redes y Misturas en el mundo contemporáneo*. s.n: Ediciones Nobel.