

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”

CIENCIA Y ARTE: CONVERGENCIAS PARA LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA
DEL SIGLO XXI

Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en Educación

Autor: MSc. Christiam Álvarez Prieto
Tutor: Dr. José Manuel Briceño Soto

Maracay, Noviembre 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor de la Tesis, presentada por la ciudadana Christiam de los Ángeles Álvarez Prieto, para optar al Grado de Doctor en Educación, considero que dicha Tesis reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Maracay, a los 16 del mes de noviembre de 2015.

Dr. José Manuel Briceño Soto
C.I.: V- 10.371.547

DEDICATORIA

A **Dios** Todopoderoso, que me bendijo con salud, creatividad y perseverancia para culminar esta obra.

A lo más hermoso que tengo en la vida, que me otorga notas musicales, armonizando mis días, mi sinfonía, mi obra maestra: Mi hijo **Christopher Joshuangel**.

A mi hermana **Mariangel**, mi cíncel, pieza fundamental que me ayuda a esculpir mi vida y a mi pequeña escultura mi sobrina **Edymar Marianna**.

A mis padres **Elda Angelina y José Álvarez**, por permitirme entrar a un mundo lleno de posibilidades, fantasías y realidades.

A mi paleta de colores, mis **Amigas y Amigos** de todos los tiempos, que día a día han matizado mi vida profesional y personal.

A mi jefa y amiga **Anunziata Elisa**, la Venus que inspira, la tríada ideal de Amor, Inteligencia y Belleza.

A mi Dalí, mi querido amigo y tutor **José Manuel**, quien sabiamente me ayuda a pintar mis sueños, a escribir mi vida profesional, a crear mi escenario académico y a grabar mi recuerdo.

RECONOCIMIENTOS

A mí Universidad, la **UPEL**,
Por ofrecerme los espacios y las experiencias que me permitieron
formarme y desenvolverme como profesional de la **Educación**.

A mí **Departamento de Química**
Por ser un escenario que invita al profesionalismo, a la ética y al
éxito en todos los sentidos.

A mis **Estudiantes**
De ayer, de Hoy y de Siempre, por enseñarme cada día que debo
seguir aprendiendo.

A mi **Tutor José Manuel Briceño Soto**
Por creer en mí, acompañarme, guíarme y mostrarme un camino
académico surrealista.

A Todos Gracias, Muchas Gracias

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
Preludio de una Obra de Arte Intelectual.....	2
CAPÍTULO	
I PREPARACIÓN. CIENCIA INERTE: DESVITALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA.....	10
Preparándonos para Crear una Obra de Arte.....	11
Ciencia Inerte: Desvitalización de la Educación Científica.....	13
Ideas que nos Hacen Sentir Inconformes.....	14
La Educación Científica: Una Copia al Carbón de la Ciencia.....	29
II INCUBACIÓN. CIENCIA Y ARTE: UN VIAJE TURBULENTO A TRAVÉS DEL TIEMPO.....	42
Conociendo el Pasado para Comprender el Presente e Imaginar, Diseñar y Crear el Futuro.....	43
Ciencia y Arte: Un Viaje Turbulento a Través del Tiempo.....	45
El Conocimiento en la Prehistoria.....	48
El Conocimiento en el Mundo Antiguo.....	55
El Conocimiento en la Edad Media.....	69
El Conocimiento en el Renacimiento.....	78
El Conocimiento en la Modernidad.....	91
El Conocimiento en la Posmodernidad.....	108
Haciendo un Recuento de Nuestro Viaje en el Tiempo.....	115
¿Alguna Vez la Ciencia y el Arte Han Constituido un Solo Conocimiento?	116
¿Qué Crear?	118

	pp.
III BÚSQUEDA. LAS DOS CULTURAS: OBSESIÓN DICOTÓMICA DE LA MODERNIDAD.....	120
Conociendo las Debilidades de Nuestra Percepción Dicotómica.....	121
Las Dos Culturas: Obsesión Dicotómica de la Modernidad.....	123
Origen Histórico de una Obsesión Dicotómica.....	124
Las Dos Culturas de Snow.....	129
Ciencia y Arte: Una Visión Divergente.....	135
Beneficios y Perjuicios de Nuestra Visión Dicotómica.....	149
IV INSPIRACIÓN. TERCERA CULTURA: MOVIMIENTO IMPRESIONISTA DE LA CIENCIA.....	154
Inspiración: Agitación Desordenada de las Ideas.....	155
Tercera Cultura: Movimiento Impresionista de la Ciencia.....	157
La Tercera Cultura de Snow.....	159
La Tercera Cultura de Brockman.....	161
Convergencias entre Ciencia y Arte, entre Científicos y Artistas.....	166
Algunos Poseedores del Violín de Ingres.....	202
V CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA. POÉTICA PIRAMIDAL.....	217
Las Musas Inspiradoras de una Reflexión Estética sobre la Ciencia.....	218
Poética Piramidal.....	220
Construcción de Nuestra Poética Piramidal.....	221
La Hermenéutica Como Base de la Poética Piramidal.....	223
Nuestras Musas: los Vértices Epistemológicos de la Poética Piramidal..	226
VI REVELACIÓN DE LA OBRA. ALEGORÍAS DE LA CIENCIA Y DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA IMPREGNADA DE ARTE.....	244
La Obra: Una Imagen Compleja, Gozosa e Intelectual de la Educación Científica Postmoderna.....	245
Alegorías de la Ciencia y de la Educación Científica Impregnada de Arte.....	249

	pp.
¿Cómo Podría ser la Educación Científica Impregnada del Arte?.....	251
Ciencia: Un Saber Convergente (La Escuela de Atenas).....	258
La Obra Compleja de la Ciencia (La Noche Estrellada).....	271
Saber Científico: Una Narrativa en Permanente Construcción (El Ascenso del Espíritu).....	283
Ciencia y Eros (El Amor Victorioso).....	295
Las Últimas Pinceladas (A modo de Conclusión).....	304
REFERENCIAS.....	311

LISTA DE CUADROS

		pp.
CUADRO		
1	¿Qué Puede Decirnos Sobre la Ciencia?.....	180
2	¿Qué Piensa Usted Sobre el Arte y las Obras Artísticas?.....	182
3	¿Cree Usted que Existen Coincidencias entre la Ciencia y el Arte?.....	185
4	¿Cómo Definiría su Modo de Hacer Arte?.....	188
5	¿Qué nos puede decir acerca de un descubrimiento científico?.....	191
6	Háblenos sobre la Creatividad.....	195
7	¿Se Relacionan de Alguna Manera las Emociones, Sensaciones, Imágenes, Inspiración y las Intuiciones con el Proceso Productivo de la Ciencia?.....	198

LISTA DE GRÁFICOS

		pp.
GRÁFICO		
1	Dolomita.....	1
2	Mona Lisa.....	35
3	Noctámbulos.....	36
4	Romeo y Julieta.....	37
5	Alegoría del arte.....	46
6	Alegoría de la Ciencia.....	48
7	Representación de la creación del arte rupestre en la prehistoria.....	49
8	Pintura de los jardines colgantes de Babilonia.....	56
9	Composición del encuentro de León Magno con Atila.....	70
10	Visita al Banquete, escena en un salón renacentista.....	79
11	Coalbrookdales at night.....	92
12	Decadencia.....	108
13	Conferencia Solvay 1911.....	136
14	Amigos de Picasso.....	136
15	Einstein y Chaplin.....	167
16	Poética Piramidal.....	222

pp.

GRÁFICO

17	Poética Piramidal: Aportes de las Musas.....	242
18	Representación visual de la alegoría de la caverna de Platón...	252
19	Escuela de Atenas.....	257
20	La noche estrellada.....	270
21	Ascenso del espíritu.....	282
22	El amor victorioso.....	294
23	El tribunal de los Uffizi.....	310

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA”**

Doctorado en Educación

**Línea de Investigación: Paradigmas Emergentes en la Evolución de las Ciencias
Naturales**

**CIENCIA Y ARTE: CONVERGENCIAS PARA LA EDUCACIÓN
CIENTÍFICA DEL SIGLO XXI**

Autor: Christiam Álvarez Prieto

Tutor: José Manuel Briceño Soto

Fecha: Noviembre 2015

RESUMEN

Desde la educación científica, la Ciencia y el Arte son dos mundos percibidos como opuestos, vistos como sistemas que reconocen, estudian e interpretan la realidad de manera antagónica e irreconciliable, el Arte se mira como un mundo de relaciones que son inseparables de lo humano y a la Ciencia la vemos siempre apostando por una cosmovisión simplista. El hecho de percibir y asumir a la Ciencia de esta forma ha originado una Educación Científica desvitalizada, separada de lo estético y de lo artístico, deshumanizada y convertida en una máquina reproductora de un conocimiento establecido como verdadero, que promueve una versión restringida, aislada y disciplinaria de la realidad simplificada, para que los conocimientos sean fácilmente memorizados y reproducidos nuevamente sin alteración alguna. Así, las visiones plurales, las realidades multidimensionales y las nuevas ideas generadas por pensamientos divergentes son inaceptables; y, una educación científica con estas características limita las posibilidades de un aprendizaje creativo e innovador, además, establece obstáculos mentales que impiden el desarrollo de las capacidades intelectuales que se requieren para la futura actividad científica y para las nuevas sociedades del siglo XXI. Por ello, creímos necesario repensar la educación científica desde lo complejo, las transformaciones continuas, la incertidumbre y la inexistencia de una verdad absoluta y última, apostando para ello por la consideración reflexiva de las convergencias entre el arte y la ciencia y sus implicaciones en la educación científica. Para alcanzar este propósito, realizamos una investigación teórica que culminó con la creación de una obra de arte intelectual; en este sentido, establecimos y experimentamos seis etapas del proceso creativo que –presumimos– transita cualquier representante del mundo del arte, estas fueron: preparación, incubación, búsqueda, inspiración, construcción y revelación de la obra. El producto final pretendió iniciar una nueva concepción de la educación científica al incorporar los aspectos esenciales que encontramos convergentes entre la ciencia y el arte: la imaginación, la estética, la historia, la emoción, la creatividad, el amor, lo humano.

Descriptores: inspiración, ingenio, científicos, artistas, intuición.



Gráfico 1. Dolomita. Mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio
[CaMg(CO₃)₂]

CRISTALES DE DOLOMITA

Nada de lo que duerme está dormido,
ni nada de lo inerte vive quieto.

Nada que tú perdieras se ha perdido,
ni nada oculto queda en su secreto.

Por debajo del mundo hay un boceto
que reproduce el mundo. Su sentido
no es de este reino: brilla sumergido
mientras interpretamos su alfabeto.

Hay un rupestre mar, un esqueleto
de cumbres abolidas. Hay un ruido
que en su silencio asciende al alarido.
No cabe el universo en un soneto.

En un puro cristal de dolomita
arde la vida, bronca e infinita.

Poema sugerido a Carlos Marzal por la imagen Cristales de Dolomita.

El arte es ‘formativo’...a la vez que hace, inventa el modo de hacer”.



Luigi Pareyson
(1918 ~ 1991)
(Filósofo)

Preludio de una Obra de Arte Intelectual

En las últimas décadas ha resonado un tema muy especial en el contexto global; muchos intelectuales, filósofos, psicólogos, literatos, educadores e inclusive políticos, han coincidido en una preocupación generalizada, esta es, la referida a la *Educación*.

Quizás alguna vez nos hemos preguntado por qué este es un tema tan recurrente en todos los congresos, eventos y asociaciones donde se reúnen a discutir los temas de prioridad mundial. Pues, creemos que en parte es, porque nos encontramos ante una sociedad cada vez más globalizada y tecnologizada, una sociedad que puede acceder con una rapidez jamás imaginada a la información, dándose la oportunidad de que, hasta la persona que se encuentre en el lugar más remoto, pueda acceder, opinar, criticar o complementar esta información. Y, sin embargo, la mayoría de las personas no tiene en sus manos una educación que le permita desarrollar las capacidades intelectuales para transformar esa información en un conocimiento que le otorgue la posibilidad de enfrentarse con éxito a los desafíos cada vez más impresionantes que nos ofrece día a día el presente siglo XXI.

Esto se ha convertido en un problema de incumbencia generalizada que además, posee muchas tonalidades, con infinidades de respuestas, con múltiples preguntas, con muchos porqués. Es un problema, que en las últimas décadas, ha mantenido, y mantiene aun, a los mejores y más expertos pensadores cavilando de forma oscilante entre las posibles opciones que reorienten o transformen la educación en todos sus

ámbitos, en el curricular, el procedimental, e incluso, que transforme a sus actores, lo cual se ha convertido en un proceso aparentemente eterno.

Sabemos además, que la educación, en cada una de las áreas del conocimiento, se encuentra enfrentando esta situación, es decir, que no es una necesidad para un área específica del saber y que dar respuestas a un único “sector” posiblemente no solucionaría el problema educativo; sin embargo, con este trabajo de investigación quisimos explorar una opción distinta, quizás alocada, tal vez utópica, pero llena de las mejores intenciones, que diera la oportunidad de concebir la educación y el conocimiento de manera diferente, en especial, la educación referida al saber científico.

La razón de esta selección es porque, primeramente, es en esta área del conocimiento, en la que nos desenvolvemos cada día: la *Educación Científica*. Al ser nuestra “especialidad”, hemos sido testigos, e incluso muchas veces cómplices, de múltiples debilidades y carencias en lo que respecta al proceso educativo científico. Y además, porque es inevitable pensar en que nos enfrentamos a una crisis global de la que no somos conscientes en magnitud; esta crisis es de sentido, de pensamiento, intelectual, de comunicación, de sistemas de vida, en fin, es una crisis que fue provista por una educación científica totalmente anacrónica, estancada en el pasado, desfasada en el tiempo y en el espacio, pues no se renueva ni se adapta a las necesidades y características de las sociedades actuales; y, por una educación que se encuentra, además, desligada enteramente de los cambios que ocurren, y han ocurrido, en la ciencia, en sus fundamentos epistemológicos, axiológicos, ontológicos, metodológicos y teleológicos.

El problema fundamental parece residir en que nos hemos encargado de copiar al carbón el tradicional proceder de la ciencia, la imagen envejecida del científico y, además, su supuesto accionar en el laboratorio, y lo hemos repetido eficientemente, con la misma facilidad de reproducción que posee una fotocopiadora automática.

Al tiempo que hemos copiado de la ciencia, sus asertividades, métodos y teorías que han colaborado impresionantemente con el progreso de la humanidad, también

hemos calcado las características deshumanizadas de su actividad; en tanto que, la visión de educación científica que promovemos es disciplinaria, escasa de color, de emoción, de historia, de estética. Enseñamos una ciencia mecánica, metódica y cuantitativa que fragmenta la realidad, que está llena de verdades indiscutibles y de un conocimiento objetivo que se obtiene únicamente a través de la razón, sin considerar los contextos, las globalizaciones y las complejidades. De allí sentimos que, la educación científica necesitaba redimensionarse, redimirse, mostrar las relaciones e interdependencias, lo subjetivo, la belleza, lo multidimensional y la admisión de antagonismos complementarios, de desacuerdos y errores que nutrieran el conocimiento; y creímos que esto podía ser posible a través de la configuración de una nueva educación científica hechizada con los atributos del arte, una educación que desdibujara, poetizara y musicalizara armónicamente una ciencia humana.

En este contexto y como artistas frente a un lienzo en blanco o como compositores ante a un pentagrama en espera de que fluyan las primeras notas musicales, sólo podíamos iniciar admitiendo las expectativas y la intención expresiva que actuó como principio estructural en la creación de esta obra: Teorizar respecto a las convergencias existentes entre ciencia y arte para repensar la educación científica. Esta teorización vino desencadenada por las ideas de analizar los aspectos característicos inherentes a la ciencia moderna, junto al análisis de los aspectos intrínsecos de la producción artística para, de forma simultánea, evaluar la relación entre ciencia y arte a lo largo de la historia. Además, parte fundamental de esta obra fue comparar los aspectos característicos de la producción científica y de la artística para finalmente tratar de revelar las convergencias entre ciencia y arte como una forma de humanizar la concepción que se tiene –y se ofrece– de la ciencia.

Entonces, pensar en la relación ciencia/arte nos llevó a ver y a considerar muchas opciones de estudio, entre éstas, aquella que muestra una visión del mundo que se desprende de las obras de arte y que pudieran influir en ciencias como la astronomía, la biología, las matemáticas, la química o la física, por ejemplo. Otra opción que surgió fue la de estudiar cómo las obras artísticas pueden ser –y muchas lo

son— la expresión y representación del conocimiento científico (Ver Gráfico 1); también podíamos pensar en cómo estudiar y aprender diversas disciplinas a través del estudio del arte —estudios pluridisciplinarios—; una más pudo haber sido, el conocer cómo los conocimientos producidos desde la ciencia han colaborado en el progreso de las artes, en la restauración de las obras o en el surgimiento de nuevas formas de arte; o también, contar cómo las grandes obras artísticas han motivado a las personas convirtiéndolas en grandes personalidades de todos los tiempos; y sabemos que todas, y cada una de ellas, nos habrían permitido acrecentar el conocimiento en la especialidad científica, otorgándonos además, nuevos métodos para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia; aun así, no seleccionamos ninguna de las anteriores.

La idea de este trabajo fue la de reconocer que la ciencia y el arte debían dejar de percibirse como mundos separados y generados de forma distinta con intenciones diferentes; además, fue para corroborar y admitir que, entre otros muchos aspectos, el proceso creativo mental y físico no distan tanto entre la ciencia y el arte, como tampoco son diferentes las emociones y sensaciones que experimentan los científicos y los artistas antes, durante y después de alcanzar sus “metas” productivas. Todo esto con el propósito —no absoluto— de transformar la visión que tenemos de la ciencia y que transmitimos desde la educación científica.

Por lo que, esta obra estuvo inspirada en necesidades y en críticas, pero también estuvo inspirada en curiosidades provenientes de percibir el conocimiento científico y a la educación científica como un proceder mecánico exento de valores, sentimientos, emociones, sensaciones e incluso, libre de lo imaginativo, que contrasta enormemente con la percepción que tenemos del arte, pues la percibimos como aquella que está llena de lo humano, accidentada, colmada de avatares fortuitos, hipnotizadora, capaz de producir fascinación y propiciadora de pasiones e ilusiones; todo esto nos llevó a cuestionarnos y a plantearnos una serie de preguntas que, de muchas maneras, orientaron y reorientaron las pinceladas plasmadas en este trabajo de investigación.

Entre las preguntas motoras que fueron iniciando este proceso creativo estuvieron aquellas fundamentales que surgen al pensar en estos dos mundos; entre

ellas, empezamos a pensar si: ¿alguna vez la ciencia y el arte habían constituido un solo conocimiento?, también en ¿por qué la educación científica no contempla aspectos característicos del arte? Otra: ¿Será cierto que el proceso creativo del científico es realmente diferente al proceso creativo del artista? Y... ¿Qué características solemos asociar a un científico y a un artista? ¿Cuáles de esas características ha adoptado la educación científica? Y, una más curiosa fue pensar ¿Cómo podría ser la educación científica impregnada del arte? Además, tratamos de responder si existían personajes emblemáticos –además de Leonardo da Vinci– que hubiesen realizado estudios científicos y artísticos simultáneamente o durante su vida, y de ser así, ¿Quiénes eran y qué los motivó a realizar estos estudios?...

A estas interrogantes, que nos parecieron muy interesantes e importantes, se sumaron otras que emergieron durante la revisión teórica y reflexiva, y todo este proceso nos permitió constatar, una vez más, que mientras más conocemos mayor es el número de incógnitas que revolotean en nuestra mente, como mariposas multicolores inquietas que no se cansan de buscar respuestas, que desde una nueva perspectiva compleja nos enseñaron que siempre serán incompletas, discutibles, transformadas y, que si las consideramos (las preguntas y respuestas) como obras artísticas, también pueden ser diversamente interpretadas, rechazadas o admiradas, sin que alguna de las opiniones sea la más acertada, o tenga mayor o mejor valor que la otra.

De allí surgió que, de la misma manera como las grandes obras han sido realizadas, esta producción del entendimiento, esta obra investigativa, podía ser creada como se concibe una obra de arte, apostando por un cambio inicial desde nuestra práctica para, de una vez, generar las transformaciones. Es por ello, que guiados por lo que consideramos fundamental en la creación artística, construimos esta obra siguiendo seis etapas del proceso creativo, nos basamos en seis momentos vivenciales del artista, que surgieron del cuestionarnos el cómo hacer arte, del pensar cómo sería nuestro proceso creativo; de allí que, una vez meditadas, a estas etapas las

denominamos: *Preparación, Incubación, Búsqueda, Inspiración, Construcción de la Obra y Revelación de la Obra.*

En la primera etapa de *Preparación*, pensamos acerca de la *necesidad* natural del ser humano *de crear e inventar* y en que esta necesidad siempre va de la mano de una motivación particular emergente de su propio contexto; en esta etapa, adquirimos la información, aprendimos los hechos e hicimos las observaciones y las críticas necesarias que iniciaron el proceso de creación; el producto de esta primera etapa fue el Capítulo I. La intención del **Capítulo I** titulado *Ciencia Inerte: Desvitalización de la Educación Científica*, fue la de mostrar nuestro contexto, las características y particularidades de la ciencia que la educación científica adoptó para convertirse en un proceso sin vida, sin emociones, sin historia, sin energía.

En la segunda etapa de *Incubación*, las ideas permanecieron largo tiempo en nuestros sueños y en nuestras realidades, dieron vueltas en la mente hasta que súbitamente, en el momento menos esperado, surgieron nuevos pensamientos, intuiciones y conocimientos que giraron en torno a responder la pregunta: *¿Qué crear?*; la emoción de descubrir la respuesta nos permitió construir el Capítulo II. Este segundo capítulo, que tiene por título *Ciencia y Arte: un Viaje Turbulento a Través del Tiempo* nos llevó a recorrer las diferentes épocas de la historia para conocer cómo era la ciencia y el arte que se manifestaban en el pasado; y, fue gracias a este proceso que logramos imaginar aquello que probablemente podríamos crear.

En la tercera etapa de *Búsqueda*, pensamos en *¿Qué tenemos y Qué necesitamos para elaborar nuestra obra?* a partir de allí, se localizaron los “*materiales, herramientas o utensilios*” necesarios para crear la obra de arte, dándole forma al Capítulo III. El **Capítulo III** denominado *Las Dos Culturas: Obsesión Dicotómica de la Modernidad*, nos permitió reconocer los aciertos y desaciertos de una metodología que desarrolló una filosofía del conocimiento fundamentada en el análisis y en la desunión, que remarcó con líneas gruesas a la educación científica. Lo que nos permitió constatar la existencia de dos visiones y la inexistencia de una visión conciliatoria, dialógica y complementaria.

En la cuarta etapa de *Inspiración*, surgieron ideas, posibilidades, palabras e imágenes hermanadas en un reagrupamiento gozoso, vivaz y apasionado que le dio forma al Capítulo IV. En el **Capítulo IV** designado como *Tercera Cultura: Movimiento Impresionista de la Ciencia*, conocimos las tendencias científicas que han devenido gracias a los nuevos diálogos de los saberes científicos, estudiamos las convergencias entre ciencia y arte y entre científicos y artistas, y conocimos la vida de algunos personajes emblemáticos que representan la posibilidad real de conjugar ciencia y arte sin desvirtuar los valiosos aportes que generaron en los campos específicos por los que son conocidos. Esta etapa nos permitió pensar, de forma difuminada pero luminosa, en una educación científica con pinceladas cortas yuxtapuestas de arte, tal cual una obra impresionista.

En la quinta etapa de *Construcción de la Obra*, se invocaron y manifestaron las musas como fuente creativa, causando efectos delirantes que amilanaron los límites de lo posible, de allí surgió el Capítulo V. Este **Capítulo V** bautizado con el nombre de *Poética Piramidal*, consistió en la construcción, caracterización y reflexión estética de una estructura piramidal colmada de enigmas y de múltiples significados, que se manifestaron por la apertura a la percepción y creación de realidades surrealistas y por las interpretaciones intelectuales impregnadas de gozo que fueron inspiradas por nuestras musas: la Postmodernidad, la Complejidad y el Gozo Intelectual.

En la sexta etapa de *Revelación de la Obra* se cristalizó el acto creativo de esta obra investigativa, en este momento se desveló la obra, se inauguró una exposición artística que representa una idea, hicimos visible lo que solo es conceptual, aquello que no tiene una imagen determinada; esto se constituyó en el Capítulo VI. En este **Capítulo VI** titulado *Alegorías de la Ciencia y de la Educación Científica Impregnada de Arte* se expone el producto de todo el proceso creativo; en él, una serie de obras, de diversos autores y de diferentes movimientos artísticos, son presentadas de forma armoniosa y representativa de manera tal que unidas simbolizan nuestra apuesta por una educación científica renovada.

Es necesario y quizás hasta obvio destacar que durante la creación de esta obra intelectual existió una constante conexión entre la cognición y la emoción, es decir, concurrió un gozo que se asoció a cada momento intelectual y artístico. Es por ello que muchas explicaciones, interpretaciones y afirmaciones son producto de los procesos emotivos, intelectuales, inspiradores y motivadores que fluctuaban continuamente durante todas las etapas de creación.

Finalmente, la intención deliberada de esta introducción, de lo aquí presentado, fue la de despertar explícitamente la curiosidad, de encender en el lector de este trabajo esa chispa que anticipa la expectativa y la emoción de “querer saber”; por ello, asomamos solo algunas ideas generales que se presentan en cada capítulo, este preámbulo es solo un boceto de esta obra de arte que aún se encuentra en construcción y que espera cumplir con los parámetros que expone Taranilla de la Varga (2014) relacionados con una obra de arte: que sea poseedora de calidad, innovación, originalidad y por encima de todas las cosas, que esté llena de belleza.

Así, antes de empezar, les adelantamos que cada capítulo está antecedido por una portada poseedora de dos obras artísticas, estas obras proporcionan al lector una idea visual de lo que en adelante se desarrollará; esta portada también está acompañada de una interpretación iconográfica –donde se describen los elementos que componen la obra– y de una interpretación iconológica –que ahonda en los significados particulares de dichos elementos–, ambas interpretaciones realizadas por los autores de esta obra intelectual de forma complementaria; sin embargo, invitamos al lector a realizar sus propias interpretaciones.

Ahora bien, ¡Bienvenidos a esta exposición de obras artísticas!



CAPÍTULO I. PREPARACIÓN

CIENCIA INERTE: DESVITALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA



Preparándonos para Crear una Obra de Arte

Este capítulo lleva por título *Ciencia Inerte* porque ésta ha sido la imagen de la ciencia que hemos conocido y promocionado durante los últimos siglos. Inerte ha surgido de la consideración de su significado etimológico –del latín *iners* (inactivo, sin capacidad, sin talento)– por ende, aquí mostramos a la ciencia carente de movimiento, incapaz de reaccionar ante los cambios, más que de una forma mecanicista, una reacción generada por engranajes que siempre son accionados por agentes externos con intereses políticos, económicos o sociales; esta visión de ciencia, enmarcó a la educación científica con energicas carencias expresivas de lo humano.

De allí las imágenes que conforman la portada de este capítulo; la primera – perteneciente al artista digital Jonathan Raya–, es un ojo enmarcado por una piel resquebrajada que deja ver el mecanismo oxidado constitutivo de un rostro desgastado por el tiempo; este ojo, con una mirada entristecida y cansada, refleja la percepción de un símbolo que representa la infinitud de posibilidades, realidades y dimensiones que embargan al mundo, sin embargo, sólo interpreta la presencia de un número, un concepto matemático que expresa una cantidad definida, exacta, concreta, precisa, que excluye toda confusión, error o ambigüedad. Para nosotros, toda esta figura representa a la ciencia: su visión, su accionar, su deshumanización.

La segunda imagen llamada *Imaginación* –del artista surrealista Archán Nail–, muestra a una niña que, sentada en medio del desierto árido y polvoriento, sobre una aparente maleta de viaje, sopla un aro del que surgen instrumentos musicales, libros y una gran cantidad de objetos coloridos e indefinidos que se alejan con el viento presente en el ambiente desértico y se pierden en la lejanía del espacio inalcanzable. Esta escena nos permite visualizar, de manera imaginativa, a una educación científica desarrollada en un ambiente hostil, en un ambiente que no ofrece la posibilidad de aprovechar la belleza, la creatividad ni las diversidades, y que además, deja escapar todo un mundo mágico, hermoso, emotivo, encantador y complejo, haciendo de su estudio y aprendizaje un viaje aburrido, desesperanzado, que invita a parar en lugar

de invitar a seguir. Para nosotros, la niña, es esa juventud, esa nueva generación que se forma en las diversas escuelas y universidades, que inician sus estudios llevando un equipaje abarrotado de energía para experimentar, jugar, proponer, aprender y mejorar, pero, que al pasar el tiempo, abrumados por un contexto educativo arisco, por efectos normativos, razonables y carentes de emociones, se sientan a ver cómo sus sueños e ilusiones se alejan hasta desaparecer por completo.

Nosotros, como esa niña ilusionada que inicia su viaje y aprendizaje, comenzamos este proceso artístico, la construcción de esta obra, con una etapa preparativa desde la que alzamos vuelo, ignorando intencionalmente el panorama grisáceo envolvente, dejando un suelo lleno de pensamientos irreflexivos y llevando con nosotros una maleta colmada de preguntas sin respuestas obvias, preguntas que son animadas por la imaginación y la esperanza propias de una inocencia escapada de casa.

En este primer momento buscamos la información, empezamos a conocer los hechos y realizamos las observaciones iniciales, desprovistas de color pero llenas de preguntas como: ¿Por qué tenemos esta visión descolorida de ciencia? ¿Por qué simplemente la transmitimos? ¿Tendrá algo que ver con las características de la ciencia y la adopción sin discusión de esas características por la educación científica? ¿Qué particularidades destacan de la educación científica que nos llevan a pensar en la necesidad de transformarla? ¿Cuáles son esas carencias de las que adolece la educación científica y qué buscamos subsanar a través de la imaginación creadora?

Veamos a continuación, cuáles fueron nuestras miradas y las respuestas encontradas...

*“Quien no experimenta las
dificultades de su arte no
hace nada de provecho”*



Jean Simeon Chardin
(1699-1779)
Pintor Francés

CAPÍTULO I

CIENCIA INERTE: DESVITALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

La **Preparación** fue la primera etapa del proceso de creación de esta obra intelectual. Los iniciadores de esta fase fueron los pensamientos reflexivos acerca de la ciencia y de la educación científica que hoy conocemos y que promulgamos. Al principio surgieron de nuestra mente ideas de inconformidad que luego se convirtieron en necesidades de crear e inventar, aunadas a una motivación fundada en la posibilidad o quizás, en la ilusión, de percibir y hacer las cosas de manera diferente.

Para ser específicos, las inconformidades surgieron como resultado de la caracterización del proceso educativo que se lleva a cabo durante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, ya que desde nuestra experiencia, este se ha convertido en un proceder monótono, sin ilusión, repetitivo e invariable, que ofrece como resultados: desconocimiento, inactividad y apatía en todos sus actores.

Es por ello que buscamos información que nos permitiera tratar de responder el porqué de esta situación; así pensamos que, tal vez, el hecho de que nos volviéramos parte fundamental de este accionar tedioso tendría que ver con nuestra propia visión de ciencia, pero ¿Cuál es la visión de ciencia que tenemos? Y en este sentido nos preguntamos ¿De dónde obtuvimos esta visión? ¿Por qué simplemente la transmitimos? ¿Será la educación científica una falsa réplica de la ciencia? ¿Realmente, en el contexto educativo se reproducen todas las características de la

ciencia o solo unas en particular? ¿Qué nos lleva a pensar en la necesidad de transformar la visión de ciencia y de la educación científica? De allí que, en este primer capítulo nos preparamos y mostramos nuestro contexto, aquello que nos hace percibir a la ciencia y a la educación científica como un proceso sin vida, sin emociones, sin historia, sin energía, sin color.

Ideas que nos Hacen Sentir Inconformes

En primer lugar expondremos esas ideas que nos mantenían inconformes y que nos motivaron a pensar y a tratar de generar un cambio en nuestro proceder y en nuestro ambiente de trabajo, porque bien lo expresa el pintor Jean Simeon Chardin: “Quien no experimenta las dificultades de su arte no hace nada de provecho”; como nuestro arte es la educación científica describimos a continuación algunas de las dificultades a las que nos enfrentamos.

¿Qué es lo que Sucede?

El sistema educativo actual ya no es congruente con las nuevas sociedades del siglo XXI. La Sociedad del Conocimiento, la Sociedad de la Información y la Sociedad de los Saberes, reclaman por personas formadas con capacidades intelectuales que les permitan estar a la altura de los desafíos a los que se enfrenta la humanidad, y por personas que reconozcan que la visión que separa, limita la adquisición y posterior producción de conocimientos.

Esta situación anacrónica ocurre porque el sistema educativo vigente fue creado para una sociedad que surgió por el *boom* de la industrialización, de allí nació la necesidad de formar a personas que estuvieran preparadas para trabajar en fábricas, más como mano de obra que como capital intelectual. La economía industrial emergida, junto a otro gran factor de influencia, como lo fue la cultura intelectual de la Ilustración, provocaron una cultura organizativa de la educación extremadamente

lineal, centrada en los estándares, en la conformidad y, sobre todo, en el aspecto económico, creando un modelo de inteligencia y de conocimiento que impera en la actualidad.

Así, ambos factores –la economía industrial y la Ilustración– desencadenaron en el proceso académico, una enseñanza por jerarquía de asignaturas, que privilegió el estudio de la lengua, las matemáticas y las ciencias sobre el estudio de las humanidades: la geografía, los estudios sociales y la filosofía, dejando muy por debajo a las disciplinas artísticas; lo que separó por un lado a la educación en Ciencias y por el otro a la educación en Humanidades.

La división de los saberes en disciplinas, enmarcadas en estas dos grandes ramas: La Científica y la Humanística, trajo consigo la separación del conocimiento derivado de las artes y de lo estético, del conocimiento construido desde la ciencia, por lo que se apartó a la ciencia del arte, en detrimento de ambas culturas, y se separó el estudio científico del estudio de la naturaleza del sujeto, lo que originó notables diferencias paradigmáticas en los sistemas educativos de estas dos culturas.

Entonces sucede que, las realidades globales y complejas, se han quebrantado; lo humano se ha dislocado: su dimensión biológica, incluyendo el cerebro, está encerrada en los departamentos biológicos; sus dimensiones psíquica, social, religiosa y económica están relegadas –y separadas las unas de las otras– en los departamentos de las ciencias humanas; sus caracteres subjetivos, existenciales y poéticos, se encuentran acantonados en los departamentos de literatura y poesía; la filosofía, que es por naturaleza una reflexión sobre todos los problemas humanos, se volvió a su vez en un campo encerrado en sí mismo (León Rugeles, 2011).

Aquí nos Preguntamos ¿Por qué Sucedió esta Separación?

Sucedió, en parte, porque la educación humanística, en especial aquella que tiene que ver con el mundo del arte, siempre se ha relacionado con las emociones, con la representación de mundos imaginados, con el pensar filosófico y con las

reflexiones de ésta con respecto al saber y a la inteligencia en general; también la relacionamos con la expresión de sentimientos y con los intentos de interpretar y comprender a la naturaleza y, de comprender además, los momentos históricos de la humanidad, a través de las diversas expresiones artísticas, de la estética y de las interrelaciones con el contexto, siempre percibiendo a los objetos en su integridad holística.

Pero, y aquí es donde empieza el problema, cuando asociamos al arte con los sentimientos, con la expresión personal y con el entretenimiento, creamos una ilusión sobre las disciplinas artísticas, creemos que no son importantes para el progreso económico, científico y social; tanto insistimos en esta ilusión, que ni siquiera se piensa en que el Arte y la Ciencia tengan relación, por lo que, hemos desligado a las artes de las disciplinas científicas haciendo que esta época se quede “filosófica y estéticamente muy corta en su capacidad de reflejarse conceptual y artísticamente” (Pasquali, 2002, p.100).

Por otra parte, creemos que la Ciencia ha disociado el intelecto de la emoción y que se ha dedicado a descubrir la verdad sin detenerse en intereses extracientíficos, comportándose de manera socialmente desinteresada, éticamente neutral, moralmente no comprometida y pragmáticamente indiferente, por lo que la relacionamos con cierto tipo de conocimiento objetivo y certero que halla la verdad a través del razonamiento, la regularidad, la estabilidad y lo normativo.

Es por ello que la Ciencia y el Arte están disociados, pues son vistos como sistemas que reconocen, estudian e interpretan la realidad de manera diferente, antagónica e irreconciliable; la Ciencia apostando por una cosmovisión simplista y el Arte por un mundo de relaciones que son inseparables de lo humano.

El hecho de asumir a la Ciencia, y por tanto, a la Educación Científica, separadas de lo humano, de lo estético y de lo artístico, ha deshumanizado esta actividad, convirtiéndola en una máquina de progreso acelerado, que solo es activada para el bienestar común que le otorga un único carácter utilitario, una máquina con la que trabajan hombres de bata blanca, que se enfrascan en resolver problemas en

grandes y geniales laboratorios en los que controlan el entorno para que las experiencias se realicen de acuerdo con las condiciones previstas y se garanticen los resultados que siempre son acertados y trasladables.

Entonces, es posible que el Mundo que conocemos hoy, lleno de problemas económicos, ambientales, políticos y sociales de carácter planetario, sea el resultado de la formación académica obtenida del actual marco fragmentario y reduccionista que caracterizan a las disciplinas académicas y a las instituciones educativas. Pues, estas fronteras disociativas entre el campo tecnocientífico y el arte, han hecho que, cada representante utilice un lenguaje propio y diferente, que no permite la comunicación y la comprensión entre estos dos mundos. Esta visión de desvinculación entre los valores, la ética, la estética, propios del arte, y los aspectos científicos, impide hallar respuestas complejas a problemas polidisciplinarios.

Ahora bien, como Docentes ¿Qué Visión de Ciencia Nos Hemos Creado –y nos Encargamos de Reproducir– a Partir de esa Percepción de Divorcio que Sentimos entre la Ciencia y las Artes?

Como docentes, creemos firmemente en que la Ciencia es una actividad sistemática realizada por un grupo de élite que está encargado de generar teorías contrastables, claras y precisas, las cuales son obtenidas a través de la ejecución de un proceso metódico, objetivo y libre de cualquier rasgo de subjetividad. Además, estamos seguros de que estas teorías son para formular un saber útil, para establecer un conocimiento descriptivo y predictivo que nos explica todos los fenómenos de la realidad, la cual es descrita a través de un lenguaje definido y especializado que debe ser dominado.

Las ciencias naturales, por ejemplo, se han caracterizado por la producción constante de conocimientos, avances y teorías que han llevado a transformar y nutrir los saberes en áreas como la bioingeniería, la bioquímica, la astrofísica, entre otras. Pero al momento de ser enseñadas son desarrolladas siguiendo los lineamientos

pautados por la Física clásica, cuya característica fundamental es la de dividir el problema objeto de estudio en diversas partes, examinarlo y hallar las relaciones entre las mismas, para así poder comprender su funcionamiento. Según Nicolescu (1996), esto sucede porque “la física clásica llegó a edificar, en el transcurso de dos siglos, una visión de mundo tranquilizadora y optimista lista para acoger, en el plano de lo individual y lo social, el surgimiento de la idea de progreso” (p. 16); de allí parte su reinado como ciencia delimitadora del quehacer científico.

Evidentemente, la fluencia de esta visión ha desembocado en la creación de una disciplina dogmática abstracta e hiperdisciplinaria, que se encarga de simplificar el conocimiento para hacerlo reproductible y fácil de entender, un conocimiento que también, es expuesto como aquel que crece de manera lineal y progresiva a medida que aumentan los descubrimientos y los avances científicos. De ahí la construcción de modelos programáticos para el estudio de la ciencia que cuentan con características específicas destinadas a promover el aprendizaje disciplinario, descontextualizado y sistemático del saber científico.

Es cierto que este marco fragmentario de especializaciones científicas disciplinarias ha garantizado gigantescos progresos, sin embargo, “estos progresos están dispersos, desunidos y quebrantan los contextos, las globalizaciones, las complejidades. Estos sistemas operan la disyunción entre las humanidades y las ciencias” (Morin, 2000, p. 209).

Entonces, ¿creemos que la ciencia es humana, o que tiene algún tipo de vida? Pues no, de ninguna manera. ¿Sentimos que ese grupo de élite está conformado por hombres y mujeres que son tan humanos como nosotros y que comenten errores, tienen retos, poseen anhelos y se cuestionan a veces hasta su misma actividad? Tampoco lo sentimos. Simplemente, como educadores, creemos que la ciencia es una actividad que funciona cual maquinaria bien armada y articulada que solo necesita estar aceitada y tener “batería” –que por lo general es una fuente de energía basada en el factor económico– para que funcione siempre correctamente.

¿De Dónde Hemos Adoptado esta Visión de Ciencia?

Las formas específicas de hacer o de realizar la actividad científica se han derivado de determinadas concepciones, criterios e intereses teóricos particulares de cada época, y la ciencia pensada en la actualidad está orientada por la visión fragmentaria que se tiene de la realidad.

Desde la consideración de la lógica de Aristóteles, que se basaba en tres principios: el principio de identidad, el principio de la no-contradicción y el principio del tercer excluido, se puede iniciar un entendimiento de la visión de ciencia que poseemos. Esto es debido, a que estos principios se establecieron para dar una visión de un mundo coherente, lógico y real al que solo podía accederse a través de la razón, con el único objeto de alcanzar epistemológicamente la “certidumbre asociada a una descripción determinista, expresada en el principio de simplificación/disyunción/reducción” (Ugas Fermín, 2006, p. 30). Veamos, entonces, en qué consiste cada principio:

1. **El principio de Identidad:** (A es A). Este afirma la imposibilidad de que lo mismo exista y no exista al mismo tiempo y dentro de la misma relación; afirma además, la indiscutible necesidad de que un término dado mantenga consigo mismo relaciones de igualdad y de mismidad.

2. **El principio de no-contradicción:** (A no puede ser a la vez B y no-B). Este segundo principio afirma la imposibilidad de que un enunciado y su negación sean ambos verdaderos. Así, es la imposibilidad de que un mismo atributo pertenezca y no pertenezca a un mismo sujeto, al mismo tiempo y dentro de la misma relación.

3. **El principio del tercero excluido:** (A es B o no-B). Este último nos advierte que toda proposición dotada de significación es verdadera o falsa, y que entre dos proposiciones contradictorias solo una puede ser verdadera.

Estos principios le dieron una base sólida a la ciencia para hallar la verdad, para establecer un conocimiento verdadero indiscutible, demostrable y válido universalmente. Esta base sólida junto a la posterior visión ofrecida por Newton de

mundo-máquina —que hizo a la naturaleza “comprendible” gracias al establecimiento de leyes sobre el movimiento y los principios generales de la mecánica—, llevaron al nacimiento de una ciencia mecanicista, de una ciencia moderna, que rompió con la antigua visión del mundo, y que adoptó un lenguaje netamente matemático y una idea de la separación total entre el sujeto que conoce la realidad (vista como objeto) que es totalmente independiente del sujeto y el objeto de estudio, siendo todas estas ideas revolucionarias para la época. De allí, la visión de universo que posee el hombre:

Según la concepción clásica, el hombre se hallaba frente a un universo autómata. Este universo podía manipularse prescribiendo condiciones iniciales apropiadas. En cierto modo, el hombre aparecía como un ser todopoderoso, dueño en principio, de un universo controlable hasta en sus más mínimos detalles (Prigogine, 1982, p. 49).

En virtud de esta visión de universo descrita por Prigogine, la ciencia mecanicista estableció tres postulados fundamentales:

1. La existencia de leyes universales de carácter matemático.
2. El descubrimiento de estas leyes por medio de la experiencia científica.
3. Y, la reproductividad perfecta de los datos experimentales.

A partir de allí, la física clásica se estableció como la más alta en la jerarquía de las ciencias, dando una idea de progreso que proporcionó dos siglos de una visión de mundo tranquilizadora y optimista. Esta física clásica estableció la ideología del cientificismo a partir de ideas como la de **continuidad, la causalidad local y el determinismo**:

La **continuidad** se traduce, de acuerdo con la evidencia proporcionada por los órganos de los sentidos, en que: “no se puede pasar de un punto a otro del espacio, ni del tiempo, sin pasar por todos los puntos intermedios” (Nicolescu, 1996, p. 17). Es decir, para llegar de un extremo *a* hasta un extremo *b* es necesario recorrer cada punto que separa a ambos extremos.

Esta idea de continuidad está íntimamente ligada a un concepto clave de la física clásica: la **causalidad local**, la cual se fundamenta en pensar que cualquier fenómeno físico se puede comprender por medio de un encadenamiento continuo de

causas y efectos: “a cada causa en un punto dado corresponde un efecto en un punto infinitamente próximo, y a cada efecto en un punto dado corresponde una causa en un punto infinitamente próximo” (ob. cit.).

Fue entonces, cuando el concepto de **determinismo** hizo su entrada triunfal en la historia de las ideas. Las ecuaciones de la física clásica se hicieron tales que, si se conocían las posiciones y las velocidades de los objetos físicos, en un momento dado, se podían predecir sus posiciones y sus velocidades en cualquier otro momento del tiempo, significando que las leyes de la física clásica se hicieron leyes **deterministas**.

Así, la continuidad, la causalidad local y el determinismo se hicieron las leyes de la ciencia clásica y promocionaron un pensamiento y una racionalidad lógica que se manifestó en la creencia indiscutible de: el orden, la certeza, la consistencia y la disyunción sujeto-objeto. Tanto así que, la **objetividad**, que se erigió como el criterio supremo de la verdad, tuvo una consecuencia inevitable: la transformación del sujeto en objeto (Nicolescu, 1996).

Todo esto se tradujo en un enfoque reduccionista, que apreciaba a la realidad, de manera simplista, inteligible, lineal, unívoca, y que se constituyó en una estrategia que facilitaba hacerle frente a lo desconocido, a lo imprevisto, a la complejidad del mundo. Entonces, el analizar, fraccionar y reducir se convirtieron en acciones usadas para abordar el objeto de estudio y para transformarlo en algo ‘simple’, que fuera accesible al entendimiento. Estas ideas de leyes y de orden le dieron sentido al Universo y a la propia vida cotidiana, tanto fue así, que todas las ciencias, económicas, sociales, históricas, adoptaron el isomorfismo, es decir, la misma manera de obtener y producir conocimiento, y cualquier conocimiento obtenido de forma diferente a la científica era rechazado por considerarse como no válido; siendo de todo esto, de donde hemos adoptado nuestra visión de ciencia.

¿Qué Problemas Emergen de esta Visión de la Ciencia?

Esta pregunta puede ser respondida desde diferentes perspectivas, a continuación algunas de ellas, sin la pretensión de querer agotarlas todas:

El primer problema surge desde el punto de vista *disciplinar*, pues la ciencia ha fragmentado el conocimiento a ser estudiado y ha establecido disciplinas o especialidades que se aíslan del contexto, de la historia y del resto de las disciplinas, para mostrar así que un conocimiento dividido en partes y ordenado, según la lógica y la razón, es más simple y comprensible para el ser humano; convirtiendo la separación en disciplinas, en una manera de simplificar el estudio de la realidad y de facilitar su aprendizaje.

En este sentido, han surgido varios problemas; sin embargo, antes de mencionarlos, creemos que es necesario primeramente reconocer, que los contenidos especializados son importantes y fundamentales para la comprensión de situaciones, fenómenos u otros conocimientos más complejos, es más, “el estudio de las ciencias contribuye a la inserción en la vida social, y las enseñanzas especializadas son necesarias para la vida profesional” (Morin, 2011, p. 148); sin embargo, el problema radica en el momento en el que se extrae –por medio del enfoque de una disciplina– aunque sea una línea de conocimiento de un fenómeno complejo propio de la realidad, pues se cortan una enorme serie de conexiones que hacen que esta línea pierda una parte importante de su riqueza; el problema reside en el hecho de que cercenar el conocimiento en aspectos separados hace olvidar las condiciones reales en las cuales éstos se desarrollan, y el problema se agrava aún más, cuando ocurre la reducción del conocimiento a sólo el componente disciplinar sin llegar a establecer conexiones con otras áreas del saber como la literatura, la historia, las matemáticas o las artes.

De ahí que, la enseñanza, que parte de disciplinas separadas, “mata la curiosidad natural de todas las conciencias juveniles que se están abriendo y se preguntan ¿qué es el conocimiento pertinente?, ¿qué es el hombre?, ¿la vida?, ¿la

sociedad?, ¿el mundo?” (Morin, 2011, p. 148). Por lo que, la educación, lejos de mostrar una interrelación entre las especialidades, entre el conocimiento, necesaria para tratar los grandes problemas del mundo, muestra un saber aislado, finito, certero.

De la disciplinariedad, también surgen problemas cuando, al ejercer nuestro papel de docentes en ciencias, dejamos de mostrar las implicaciones tecnológicas, sociales y ambientales de ese saber especializado que tanto insistimos en enseñar; es decir, los problemas emergen cuando reducimos el conocimiento científico a lo hiperespecializado, porque sacrificamos la contextualización y la complejidad del saber multiconectado que, como bien lo expresa Morin (2011) es el verdadero conocimiento.

En cuanto al *análisis* como método de estudio de la ciencia, se tiene que al tratar de manera desmenuzada los problemas o fenómenos estudiados, dividiendo en cuantas partes sean necesarias para así examinarlos minuciosamente y lograr su compresión, se pierde la noción de sistema, de unidad y de interrelación que poseen los fenómenos. En este sentido, la educación científica se ha obsesionado con separar o dividir el conocimiento en disciplinas, especialidades y contenidos aislados que enceguecen y que no permiten ver el mundo en sus redes de interacciones e interdependencias, sino sólo una pequeña fracción de él, obviando lo imaginable, lo subjetivo y lo estético. Esto impide lograr un conocimiento científico reinterpretado y transformado desde lo complejo, y lleva, a la investigación científica desde la educación, hacia la simple repetición e imitación de los procesos del pasado, y a seguir los paradigmas tradicionales de la ciencia que aseguran un resultado validado únicamente por la razón.

Desde la perspectiva que se tiene del *hombre de ciencias*, el problema reside en que se forma un estudiante de ciencias con una falsa imagen del científico, ya que lo percibe como un hombre deshumanizado, absorto en sus problemas, totalmente divorciado de la sociedad, e incapaz de amar, de escribir poesía, de exhibir su subjetividad y sus emociones; ignorando la posibilidad de conocerlo como un ser humano que está impregnado de curiosidad, del deseo de saber y de sentir que sus

aportes van a gustar y a proporcionar un placer que vaya más allá de informar.

La ciencia, además, de promover una visión simplista, restringida, aislada y disciplinaria, debido a su tendencia a simplificar los conocimientos, presentando conclusiones parciales o comprobaciones aproximadas de problemas complejos, como soluciones o verdades definitivas, también considera *inaceptable las visiones plurales y las nuevas ideas* generadas por pensamientos divergentes o por lo menos, eso es lo que se cree, tal como lo expresa el químico teórico William Lipscomb:

... creo que, aunque lo pretendiéramos, difícilmente podríamos diseñar un plan de estudios que promoviese menos la estética y la originalidad de la ciencia [...]. Rara vez se oye hablar de lo que no entendemos en el campo de la ciencia y menos todavía del modo de alentar las ideas creativas (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000p. 28).

Es decir, la formación ofrecida a los estudiantes de ciencias tampoco admite el desarrollo del pensamiento divergente, por el contrario, durante su formación le son dadas y exigidas solo las respuestas correctas, únicas, convergentes, respuestas que no deben alejarse de las teorías ya establecidas y normadas por la ciencia. Este proceder, que establece obstáculos mentales, limita las posibilidades de un aprendizaje creativo e innovador, e impide, de diversas maneras, el desarrollo de las capacidades intelectuales que se requieren para ejercer la compleja actividad científica.

En cuanto a la exigencia de un *accionar metódico y ordenado*: la Ciencia, para la construcción y producción del conocimiento, ha dado preponderancia al seguimiento de una serie de pasos mecánicos y metódicos que llevan a la reproducción exacta de hechos racionales, objetivos, ordenados, predictivos y verificables. Esta insistencia primordial, la justifican algunos autores como Bronowski (citado en Martínez Miguélez, 1999) al afirmar que "...la ciencia, nuestra ciencia, empieza... con la creencia de que el universo *está ordenado* o, mejor, de que *puede ser ordenado* por el hombre" (p. 14); de allí, nuestra credulidad de *tener* y *poder* enseñar la capacidad de establecer un orden exacto para cuanto fenómeno en el universo se estudie. Ese pensamiento, que busca el constante ordenamiento de los

hechos, no reconoce la incertidumbre –y mucho menos el caos– como aspectos esenciales y evidentes en la vida cotidiana y en la naturaleza, trayendo consigo la imposibilidad del cambio y de la transformación, pues se omiten deliberadamente los aspectos aleatorios y desordenados que ocurren naturalmente en todos los fenómenos y en la ciencia, a tal punto de excluir cualquier aspecto que pueda “distraer” el sentido lógico y coherente de los hechos. Por ejemplo, la historia de la ciencia es contada sin sus avatares, sortilegios y desaciertos, se cuenta como una cronología progresiva que solo ha tenido tinos en sus acciones; se cuenta como si existiera un manual procedimental único y establecido que guía por un mundo de certezas y de orden el proceder científico; se cuenta como si el hombre de ciencia no tuviera ningún rasgo que lo humanice, que lo haga sensible ante el trabajo experimental y teórico; es decir, la historia de la ciencia, de la forma en que es contada en la educación científica, crea falsas, descoloridas, desalmadas y mutiladas visiones del quehacer científico.

Además, existe una concepción tradicional de la ciencia que da relevancia al conocimiento que es aplicable de manera universal o que puede ser generalizable en una ley cuya validez es universal. Por lo cual, desde las disciplinas científicas, esta pretensión de ***universalidad del conocimiento*** se convierte en un contenido que es enseñado como verdad absoluta, precisa e incuestionable. Esto trae como consecuencia que los conocimientos que no son generalizables sean excluidos del ámbito científico, desdeñando toda la riqueza que puede aportar al saber, el conocimiento propio de una cultura, región o localidad.

Asimismo, la concepción de una educación científica, heredada de la separación de la cultura científica y la humanística, muestra una realidad que existe sólo fuera del ser humano y un mundo científico caracterizado por ser frío, aislado, preciso y fáctico, en el que ***predomina el hacer sobre el pensar y el sentir***, pues el hombre de ciencias no medita en torno a las consecuencias ni al entorno y no tiene responsabilidad ética o moral sobre sus creaciones. En ese mundo, de manera sistemática y a través de la razón, la ciencia alcanza su objetivo fundamental:

encontrar explicaciones satisfactorias para establecer un conocimiento verdadero; por tanto, la educación científica desconoce el mundo cálido, colorido, imaginario, valorativo, lleno de sorpresas y de creatividad que lo rodea, ya que este no es coincidente con el mundo científico que establece el conocimiento.

Así, la educación científica, en lugar de mostrar un conocimiento científico pluridisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario, muestra una ciencia reducida a un conocimiento hiperespecializado, que se estudia y aprende sólo a través de libros de textos y programas de estudio, estructurados y creados separados del entorno, que no dan cuenta de la evolución constante y caótica del conocimiento y de la riqueza de sus interacciones con otras áreas del saber que la hacen cada vez más complejas. Es decir, la educación científica no exhibe a una ciencia que construye nuevos puentes entre los universos, expone más bien, a una ciencia que “derriba viejos puentes y [que] abre golfos entre universos que, tradicionalmente se hallaban conectados” (Huxley, 1964, p.131).

Entonces, como Docentes nos Preguntamos ¿Por qué Simplemente Transmitimos esta Visión de Ciencia?

Fundados en la idea de que la Ciencia se desarrolla de manera lineal, progresiva, gradual y sin relación con lo estético, la emoción o los sentimientos, los docentes de ciencias nos hemos encargado de transmitir conocimientos concentrándonos en un saber verdadero e inequívoco que sólo debe ser aprendido de manera memorística y repetirse sin cuestionamiento alguno, y debe ser así porque este conocimiento obedece a razonamientos independientes del lugar y de la época, lo que hace de la ciencia una versión sin historia, sin contexto político, social ni cultural, una versión no abarcativa de la totalidad que ignora lo ambiguo, el caos, la discontinuidad y la complejidad de la realidad.

Estos conocimientos transmitidos por el docente están divididos en disciplinas distinguibles que no se sobreponen, pero que juntas se constituyen como todo el

conocimiento sobre el Mundo acabado y finito, un conocimiento que está allí, dispuesto a ser descubierto, descrito y definido en su totalidad, pues “una tradición de pensamiento bien arraigada en nuestra cultura y que forma las mentes desde la escuela elemental nos enseña a conocer el mundo a través de ‘ideas claras y distintas’” (Morin, 2011, p. 142), ideas que no se prestan a confusión, discusión ni conjunción.

Así pues, la ciencia y el conocimiento científico que ofertamos a nuestros estudiantes son totalmente disciplinarios; tristemente, es una disciplinariedad derivada de la visión cognitiva que poseemos, como bien lo expresan Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000):

Se trata de una visión miope de la cognición de la que no sólo participan los filósofos y los psicólogos, sino que también afecta a los educadores. Sólo tenemos que fijarnos en los programas de estudios de cualquier centro educativo –desde el jardín de infancia hasta la universidad– para advertir la presencia de una serie de disciplinas que se hallan más definidas en función de los contenidos que de los procesos. Desde el mismo momento de partida, los estudiantes reciben clases bien compartimentadas en los campos de la literatura, las matemáticas, las ciencias, la historia, la música y el arte, como si se tratara de disciplinas absolutamente distintas. A pesar de las promesas de un “currículo integral”, pocos son los cursos y programas realmente interdisciplinarios que abarcan toda la extensión del conocimiento humano (p. 27).

Y ¿por qué poseemos esta visión miope? Pues, porque de la misma forma fuimos formados, casi enceguecidos, seguimos los lineamientos y las acciones que aprendimos durante nuestra preparación como educadores, la retransmitimos sin variedad ni adecuación al tiempo acontecido ni al contexto, pues creemos que así debe ser, porque ya lo sabemos y no amerita esfuerzo adicional alguno, porque aun conociendo la teoría somos incapaces de aplicarla al mundo real y porque muchos de nosotros creemos firmemente en que esa es la manera correcta de enseñar ciencias.

Sin embargo, algunos pocos notamos, que la organización del conocimiento en forma disciplinar, parcelada, unidimensional, hiperespecializada, en fin, el conocimiento desunido y desligado que ofrecemos desde la educación científica, no

cuenta con las solidaridades necesarias para generar un verdadero saber, no lleva a la reflexión y automatiza los procesos educativos, resultando en una educación a medias que perjudica sobremanera al estudiantado porque no enseña a pensar de un modo que no sea verbal o matemático. En palabras de Root-Bernstein y Root-Bernstein, (2000):

Los maestros se ocupan de perfeccionar la lógica matemática y sintáctica de sus alumnos, pero ignoran la metalógica de los sentimientos y de la intuición. Se nos enseña con palabras y números porque se supone que pensamos con palabras y números, pero ese es un error que aboca a un tipo de educación completamente equivocada (p. 28).

Este es un error que los docentes de ciencias cometemos, tanto por las razones descritas, como por muchas otras de índole personal. Sin embargo, muchos de los intelectuales de hoy, llaman la atención hacia la búsqueda de un cambio que transforme el accionar educativo, como por ejemplo León Rugeles (2011) expone que “...no hay un solo riel, ni una única forma de conocer y de explicar el conocimiento” (p.13), por ende, nosotros añadimos, que no hay una única manera de educar.

Esta cita nos invita a recorrer diversos caminos que ya han sido recorridos y a iniciar el viaje por muchos otros que aún se desconocen, caminos que pensadores crearon y propusieron para alcanzar el conocimiento y, caminos que podemos crear desde nuestra experiencia. Todas estas vías son tan diversas como lo fueron y lo serán las personas, la cultura y la época. Sin embargo, muchas veces creemos que hay una sola forma de conocer, más aun, cuando somos formados bajo un paradigma mecanicista que prácticamente especifica con detalle cada una de los pasos que se deben realizar para alcanzar el conocimiento.

Este llamado a viajar, a crear y a inventar, emerge de la naturaleza humana, de esa necesidad que surge cuando nos sentimos inconformes con lo que hacemos, percibimos, experimentamos y vivimos. En nuestro caso, nuestra necesidad de crear e inventar nace de percibir a la educación científica como una copia al carbón de la ciencia, a continuación el porqué de esta afirmación.

La Educación Científica: Una Copia al Carbón de la Ciencia

¿Por qué una copia al carbón? Porque la educación científica está palidecida, muestra a la ciencia como una vieja película muda, en blanco y negro, llena de personajes que se expresan de forma subtitulada –con un lenguaje matemático y especializado– apenas pronunciando algunas palabras básicas fundamentales, o quizás las que se creen imprescindibles para hacer entender al público espectador su mensaje. La historia que se desarrolla omite aspectos fundamentales que le proporcionan emoción, anécdotas, calidez y evolución azarosa, que la harían interesante, entretenida y atractiva. Y es allí cuando pensamos ¿es la educación científica realmente una copia en blanco y negro de la ciencia o será una falsa réplica? Para dar respuesta a estas preguntas veamos a continuación algunas de las características de la educación científica copiadas de la ciencia:

Un lenguaje excesivamente matemático. La descripción matemática de la realidad es el fundamento metodológico de la ciencia. Este lenguaje utilizado por la ciencia garantiza la cuantificación y reproducción de los datos, teorías, hallazgos y resultados alcanzados, de tal manera que la comunidad científica pueda entender e interpretar la información de la misma manera. En correspondencia, la ***educación científica*** hace énfasis en enseñar este lenguaje como único medio de comunicación de las ciencias, omitiendo el uso de un lenguaje lleno de “cualidades —expresividad, afectividad, destreza, artificialidad social, [y] constitutividad textual” (Locke, 1997, p. 35).

La experimentación. La ciencia empírica se dedica a descubrir las leyes que gobiernan la naturaleza mediante la realización de experimentos, fundados en la demostración, la repetición y lo comprobable; todo esto, en un ambiente totalmente controlado que magnifica las condiciones idóneas para que el experimento no sea afectado por factores externos. Del mismo modo, la ***educación científica***, se

fundamenta en la experimentación, pero con el simple objeto de repetir los experimentos que ya fueron realizados, siguiendo un algoritmo estricto que garantiza la reproducción exacta de los hechos esperados; por lo que exime al estudiantado de la valiosa labor de crear o imaginar nuevas formas de producir teorías o un nuevo “enfoque experimental destinado a satisfacer los intereses que vayan apareciendo en los estudiantes disparados por los contenidos ofrecidos” (Golombok, 2008, p. 31). Por lo que desde los estudios experimentales en la educación científica, se ignoran aspectos como el indeterminismo, la irreversibilidad, los sistemas complejos, las relaciones no causales y la particularidad de fenómenos que lleven a pensar y reflexionar en torno a la validez de las leyes universales que impone la ciencia.

La verdad, el orden y la objetividad. Desde la perspectiva moderna, “...la ciencia es objetiva e impersonal... [y] sólo mediante su objetividad y su impersonalidad la ciencia alcanza sus verdades últimas” (Locke, 1997, p. 32). Es por ello, que la ciencia se ha encargado de crear estructuras jerárquicas lineales, que están vinculadas con la visión rígida, algorítmica e infalible que tiene para generar datos científicos confiables. Además, considera a los fenómenos como sistemas simples y llenos de relaciones causales, que pueden ser estudiados de manera aislada, determinista, predictiva, reversible y ordenada. Su finalidad es la obtención de un conocimiento verdadero, ordenado, controlado y objetivo que no deja cabida a lo casual, lo indeterminado o a la incertidumbre. Por lo que la ***educación científica*** dibuja una visión acumulativa de la ciencia que crece de manera lineal y muestra el desarrollo científico como fruto de un crecimiento acumulativo que exhibe a las teorías científicas como saberes absolutos y verdaderos y no como “aproximaciones relativas, [o] construcciones sociales que lejos de ‘descubrir’ la estructura del mundo, o de la naturaleza, la construyen o la modelan” (Pozo y Gómez Crespo, 2006, p. 24).

El análisis. Heredado del método cartesiano, “consiste en dividir los pensamientos y problemas en cuantas partes sea posible y luego disponerlos según un

orden lógico” (Capra, 1992, p. 30). Un pensamiento que reduce y divide el todo en partes, obvia las relaciones, las interacciones y las conexiones interdependientes, lo que ha ido en detrimento de saberes globales, sistémicos e integradores. Esta característica se manifiesta en *la educación científica*, por ejemplo, en el parcelamiento y la distinción disciplinar que se tiene de las diversas áreas científicas y de éstas con las áreas humanísticas, en especial con el arte; originando el desarrollo de un pensamiento lineal, la simplificación y aislamiento de los fenómenos estudiados, un conocimiento disciplinar especializado que se convierte cada vez más en hiperespecializado y en incapaz de percibir y mostrar lo que está unido y entrelazado.

El monismo metodológico. El método usado por la ciencia para obtener conocimiento valedero, objetivo e imparcial, y para conocer la realidad es el “método científico”, que consiste en observaciones realizadas de manera metódica, llevando un registro sistemático de los datos que permita ejecutar análisis rigurosos de los mismos y comprobar las hipótesis, con el fin de formular teorías, leyes y/o axiomas. Así, “la ciencia... sería una receta infalible según la cual hay que ponerse firmes y 1) observar, 2) hipotetizar, 3) experimentar, 4) deducir y volver a empezar, todo eso sin repetir,... sin saltarse ningún paso ni alterar su orden ‘natural’” (Golombok, 2008, p. 48). Al respecto, Rincón Verdera (2006) afirma que:

Uno de los criterios con los que se evalúa la científicidad o racionalidad de los resultados del trabajo científico se basa en el rigor, más que en la exactitud, que se pone en juego en el control lógico-experimental de los hechos, fenómenos, ideas, conceptos, principios, leyes, teorías o modelos utilizados por la comunidad científica en el desarrollo de los procesos de investigación (p. 1120).

Es por ello que la *educación científica* le da un lugar privilegiado al método científico, exigiéndolo al momento de reproducir los conocimientos, pues sólo será considerado como válido si se sigue estrictamente el procedimiento que se funda en el supuesto de que: existe una verdad escondida que será revelada a través de este

método, el que además, es único e infalible; con lo que se obvia la posibilidad de pensar que el conocimiento es una producción originada en la mente de los científicos que intentan explicar y dar sentido, por medio de teorías y modelos, a la realidad; y, que además no existe una verdad única, ni incuestionable. En palabras de Rincón Verdera (2006):

Este positivismo trasladado al marco educacional no da cuenta, por sí solo, de la complejidad de la realidad en la que nos movemos. El método científico utilizado por la pedagogía (experimental), bajo el modelo del atomismo analítico newtoniano, presupone que el mundo educacional es, como la naturaleza misma (siguiendo el modelo de la física), mecánica y lineal (cuando ni en la naturaleza se da tal linealidad), conformándose dicha pedagogía, consecuentemente, en base al binomio causa-efecto (p. 1122).

Concepción Ahistórica. Las leyes científicas, inmutables y universales pretenden encerrar lo caótico dentro de los límites de una objetividad intemporal, mostrando los conocimientos científicos como construcciones arbitrarias sin historia.

Así mismo, *la educación científica*, pretende hacer creer que el conocimiento científico se ha construido ordenada y progresivamente a través de la historia, y no dentro de un sistema complejo, caótico y lleno de incertidumbres que se ve afectado por los sucesos particulares, altibajos, reflexiones y reconsideraciones permanentes que ocurrieron y ocurren en cada época. Además, de enseñar ciencias sin contexto histórico, también se enseña sin la consideración de las historias de vida de todos aquellos científicos que han contribuido enormemente con el progreso de la ciencia; se desconocen e ignoran sus vicisitudes, sus motivaciones, ideales, expectativas, pensamientos y finalidades particulares con la ciencia, ya que solo se reconocen sus logros, experimentos y descubrimientos más importantes.

En síntesis, la educación científica utiliza un lenguaje netamente matemático; es algorítmicamente experimental; reproduce la idea de verdad absoluta, razón, orden y objetividad; le otorga primacía al método analítico; sigue una única metodología; y, no considera los aspectos históricos de la ciencia. La educación científica, a través de

la reproducción exacta de cada uno de estos aspectos, trata de garantizar la validez y confiabilidad de los conocimientos que transmite, sin considerar que de esta forma va alentando la emergencia y desarrollo de un pensamiento disgregador y simplificador que sólo se dedica a producir especialistas hiperespecializados que saben cada vez más de una parte más pequeña del conocimiento y que ignoran lo subjetivo, lo estético y lo complejo, convirtiendo al individuo formado en ciencias, en un ente pasivo que sólo memoriza y hace uso de una cantidad de contenidos científicos que fueron establecidos como verdades indiscutibles, fuera de contexto y dentro de una linealidad que en el mundo real no existe.

Por tanto, la educación científica, siguiendo ideologías heredadas del accionar de la Ciencia, se ha fundamentado en hacer creer que el conocimiento verdadero sólo se alcanza a través de la razón y el fraccionamiento de la realidad; y se enseña como un cúmulo de verdades ya acabadas en un mundo de certezas, parcelando el conocimiento, generando teorías sin reflexionar sobre lo humano y los problemas globales e ignorando las relaciones complejas entre la naturaleza, la sociedad y la humanidad.

En correspondencia, los modelos educativos creados orientan los procesos de enseñanza de la ciencia hacia el aprendizaje de una disciplina sistematizada, aislada y acumulativa; y, el contenido propuesto se caracteriza por ser desactualizado, descontextualizado e inconexo, no solo con las diversas áreas científicas, sino también, con las humanas y sobre todo con el arte, lo que aminora el desarrollo de destrezas mentales para la resolución de problemas, necesarias en la creación de actitudes favorables hacia la ciencia y el desarrollo de valores éticos, estéticos y subjetivos.

Aquí, es Posible que Podamos Responder a la Pregunta: ¿Realmente en el Contexto Educativo se Reproducen Todas las Características de la Ciencia o Solo unas en Particular? O, ¿Será la Educación Científica una Falsa Réplica de la Ciencia?

A partir del apartado anterior es claro notar que la educación científica construye una imagen de la Ciencia que soluciona problemas, que tiene respuestas razonables para toda situación y que desarrolla cada uno de sus procesos de forma inequívoca y simplista; pero, a esta imagen edificada le hacen falta detalles característicos importantes e imprescindibles que, prácticamente por costumbre o tradición, solemos obviar.

Como docentes de ciencias, no describimos una ciencia llena de enigmas, de errores, de casos que aun no tienen explicación. Nunca contamos que los hombres de ciencias han aprovechado y disfrutan más las preguntas que las respuestas halladas; tampoco narramos dentro de la historia científica, que los lugares donde se han revelado las grandes ideas no han sido siempre los laboratorios, ni que la ciencia lejos de tener todas las respuestas está llena de múltiples preguntas.

Al contrario, mostramos y describimos una ciencia inhumana, una maquinaria que olvida que el conocimiento no es ajeno a los intereses y motivaciones apreciativas de los investigadores –creadores del conocimiento– como la sensibilidad y la emoción, las cuales son dependientes en su totalidad de lo social y del individuo. Es decir, desde la educación científica se ha olvidado que la ciencia, al igual que el arte, es construida por el Hombre, por un ser humano que observa, siente, describe e interpreta, un ser pensante que, aunque busque la total objetividad de su estudio, siempre se verá influenciado por los sentimientos, por lo subjetivo, pues lo que analiza o interpreta siempre lo hace desde su experiencia y desde su propia perspectiva.

Entonces, es obvio que la educación científica no reproduce absolutamente todas las características de la ciencia, sólo copia aquellas que la ciencia comunica o

muestra al público, calca las que establece la comunidad científica y las que considera que validan el conocimiento expuesto. De ahí que, siendo un poco incisivos, afirmamos que ***la educación científica se constituye como una falsa réplica de la ciencia.***

¿Y qué sucede con esto? Pues, sucede que, si se omiten algunas características de la ciencia simplemente porque permanecen “ocultas”, si se obvian precisamente aquellas que le dan color a esta actividad, que la hacen interesante, divertida, entretenida y emocionante, también la educación científica carecerá de esas características, de esas particularidades que son comparables con la ausencia en la *Mona Lisa* (Ver Gráfico 2) de su enigmática sonrisa, que si bien cualquier pintor de nuestro tiempo la puede modificar o duplicar exactamente, jamás tendrá el mismo significado que en la obra original, pues carecerá de los secretos, de la intención primigenia, de los detalles, de aquel atractivo que la hace poseedora de un valor incalculable. Del mismo modo, si la educación científica muestra una copia “exacta” pero falsa del quehacer de la ciencia, entonces esta actividad pierde significado y valor para los interesados, disipa su sentido y hace que su estudio y aprendizaje sea poco deseable.

También, reproducir una falsa réplica de la ciencia es comparable con la idea de copiar la interesante, descriptiva y sensitiva obra *Noctámbulos* (Ver Gráfico 3) sin la oscuridad de la noche y la soledad de la calle en horas de la madrugada. Pues estas peculiaridades nos permiten experimentar diferentes sensaciones y emociones como miedo, temor, aventura y curiosidad, que surgen al ubicarnos imaginariamente en el momento, en el lugar y al lado de los personajes plasmados en tan grandiosa obra, y cuando imaginamos cómo sería el ambiente de trabajo nocturno, el caminar por las asoladas calles y la compañía de las pocas y extrañas personas que encontraríamos durante el recorrido realizado a altas horas de la noche.



Gráfico 2. *Mona Lisa*. Leonardo da Vinci.



Gráfico 3. Noctámbulos. Edward Hopper.

Si la obra tuviera toda la claridad del día, si los detalles ocultos por las sombras fueran esclarecidos y se simplificaran, estas emociones no serían las mismas y la obra no tendría ese “algo” que la hace susceptible de análisis e interpretaciones y tan atractiva a la vista del espectador.

Del mismo modo sucede al momento de enseñar las actividades que realiza la ciencia; cuando la educación científica detalla y esclarece cada paso dado o que se dará en el lugar de trabajo –aula de clases o laboratorio–, impide el surgimiento de instantes de misterio y de curiosidad que generaría en el experimentador –el aprendiz novato– las emociones propias que emergen durante el quehacer científico real que vive el investigador experimentado en su búsqueda inquieta de la respuesta a la pregunta motivadora, aquella que genera un trabajo constante que lo convierte muchas veces en un noctámbulo.

Además, si la educación científica narra una historia de la ciencia escasa de anécdotas, de detalles, de hechos aleatorios ocurridos, sin la descripción del contexto que enmarcaba la época en la que sucedieron los acontecimientos científicos, sin relatar la vida de esos grandes hombres que marcaron la historia de la ciencia, sería comparable con la idea de contar la historia de *Romeo y Julieta* (Ver Gráfico 4) sin los conflictos sociales, de amor, de poder y su final dramático e inesperado, que nos sorprenden, emocionan y atrapan una y otra vez, y que hacen de esta historia un clásico que envuelve a cada una de las generaciones que han vivido hasta el presente.

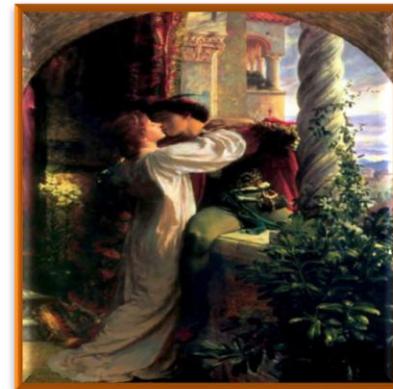


Gráfico 4. Romeo y Julieta.
Frank Dicksee (Representación pictórica de la obra original de William Shakespeare).

En fin, estos son apenas unos pocos ejemplos de cómo una falsa imagen de la ciencia, reproducida por la educación científica actual, nos hace perder los aspectos increíblemente valiosos de la actividad científica y hace alejar prematura y marcadamente a los interesados en el estudio de esta área del conocimiento.

¿Qué Nos Lleva a Pensar en la Necesidad de Transformar la Visión de Ciencia y de la Educación Científica?

La ausencia de color, emoción, belleza y de características que humanicen a la ciencia y a la educación científica es suficiente para llevarnos a pensar en la necesidad de transformar nuestra visión de ambas. Y en ese sentido, dicha transformación, evidentemente conllevaría a transformar nuestra labor educativa, además de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

¿En qué se fundamentaría esta transformación a la que nos referimos? En primer lugar creemos que es imperioso un cambio radical de las percepciones, del pensamiento, de los valores de los educadores en ciencias y de los ciudadanos en formación, en virtud de que es necesario superar la asfixia reduccionista y enfrentar la

inmensa explosión de conocimientos y saberes que sumados a los cambios y transformaciones que han ocurrido en este siglo en todos los ámbitos del planeta, originan problemas cada vez más transversales, multidimensionales, globales y planetarios.

En segundo lugar pensamos que, para la resolución de estos problemas, se necesitan: (a) nuevas capacidades intelectuales; (b) una visión más humana de la realidad; (c) nuevas formas de percibir el mundo; y, (d) una ciencia más integradora, holística, sistémica, interdisciplinaria y transdisciplinaria que medie para solventar estas necesidades. En tercer lugar, todo esto llevará a realizar nuevos estudios, a enfrentar nuevos retos, al diseño de nuevas formas de acceder al conocimiento, a la reconsideración de la relación sujeto-objeto, a la creación de redes relacionales interdependientes, a la incorporación de lo subjetivo, en fin, a una transformación o emergencia de una nueva ciencia.

El presente siglo reclama el abandono del modelo tradicional y determinista que ha caracterizado a la Ciencia y a la formación en esta área del conocimiento, y clama por la búsqueda de una visión diferente que permita hacer nuevos descubrimientos y formar a un ciudadano científicamente creativo, un ciudadano que se guíe por una curiosidad apasionada que lo impulse a lo largo de toda la vida, pues un mundo que se configure únicamente desde la ciencia clásica sólo ofrecerá una realidad pobre, constituida exclusivamente de materiales exteriores que ocultan la riqueza que lo imaginario aporta al pensamiento creador (Briceño, 2012).

Es por todo esto, que el presente estudio se orientó hacia la búsqueda de ese nuevo modelo de pensamiento, para mostrar la estrecha relación entre las disciplinas artísticas y las científicas, para hacer evidente que las Ciencias y el Arte tienen más aspectos en común que diferencias, pues aun guiándose por sus propias leyes de composición, no pueden desprenderse una de la otra, así como no lo pueden hacer de los cambios sociales, de las demás áreas del conocimiento humano, ni del contexto histórico que les ha dado origen.

Desde este reconocimiento, es posible que se pueda ofrecer una visión revolucionaria o una nueva perspectiva de la educación, en especial de aquella que va dirigida hacia el estudio de las distintas áreas que conforman el mundo científico. Pues, si desde la educación científica, se hace énfasis en la complejidad, en las redes y en nuevos modelos de organización, derivados del reconocimiento de las convergencias entre la ciencia y el arte, surgirá una nueva ciencia de la cualidad, lo que dará la apertura a que la educación científica considere aspectos propios del arte: lo subjetivo, la estética, los valores, la belleza, lo humano que, como se declaró anteriormente, son aspectos que tradicionalmente han sido excluidos del conocimiento científico.

El mundo complejo, interconectado y globalizado que se presenta hoy ante nuestros ojos necesita la presencia de individuos con una inteligencia que vaya más allá de la simple medición de un alto coeficiente intelectual, necesita de individuos que posean un amplísimo campo de intereses y de conocimientos para afrontarlo. Es por ello que se requieren novedosas formas de educación, con pedagogías innovadoras del aprendizaje, que posibiliten la producción de nuevos conocimientos exigidos por los dramáticos cambios sociales y la complejidad de los problemas de la sociedad global. Esta nueva educación quizás pueda surgir de la unión o reconciliación entre las Ciencias y el Arte, porque a pesar de tantas revoluciones y avances cognoscitivos, esta es una época más bien sin estilo, con poco autoconocimiento y sin Filósofos capaces de pensar el cosmos como lo hacía Galileo, la matemática como la concebían Leibniz y Pascal y la biología como la percibía Leonardo Da Vinci (Pasquali, 2002).

Hoy necesitamos el “tipo de pensamiento y de ciencia que Leonardo da Vinci anticipó y esbozó hace quinientos años, en la culminación del Renacimiento y el amanecer de la moderna era científica” (Capra, 2008, p.36). Un pensamiento como el de Nietzsche y Heidegger, quienes no dudaron en hacer referencia al arte como ámbito donde acontece la verdad. Y, como bien lo expresa Bachelard (2004) toda cultura científica debe comenzar:

...por una catarsis intelectual y afectiva. Queda luego la tarea más difícil: poner la cultura científica en estado de movilización permanente, remplazar el saber cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico, dialectizar todas las variables experimentales, dar finalmente a la razón motivos para evolucionar (p. 21).

Por tanto, es necesario un nuevo marco epistemológico que no aparte las emociones del Ser de la inteligencia humana, que guíe a la sociedad en su formación integral para la vida y, desde luego, hay una sola salida para esto: “repensar nuestra educación” (Snow, 2000, p.88). Así, este marco epistemológico puede ser concebido desde una educación científica renovada y transformada, que no dude en reconocer el valor del arte para la formación de un ser humano creativo, complejo, con capacidad de invención, y transgresión de las reglas y normas, que pueda abrir la posibilidad a mundos nuevos, dinámicos y diversos. En fin, una educación científica que explore la riqueza y la complejidad que se deriva de la relación complementaria entre la Ciencia y el Arte.

Entonces, volviendo al inicio, pensamos que el pintor francés Jean Simeon Chardin tenía razón cuando afirmaba que: “*Quien no experimenta las dificultades de su arte no hace nada de provecho*”; pues porque, si estuviéramos conformes con la actividad que realizamos cada día, con seguir los pasos que ejecutan otros que consideramos “con más experiencia” que nosotros, si sintiéramos que lo que hacemos nos satisface por completo, si siempre obtuviéramos los mejores resultados y nunca experimentáramos dificultades en nuestra labor, entonces nos convertiríamos en seres autómatas, sin estímulos, sin anhelos, sin necesidades, en seres que culminarían prontamente en una inactividad total, por el simple efecto de la ausencia del reto.

¡En hora buena! He aquí una inesperada convergencia entre ciencia y arte: *todos los seres humanos, ya sean científicos o artistas, ¡todos! nos sentimos motivados por las mismas razones: de inconformidad, de curiosidad, o porque nos dejamos llevar por la creatividad*, por ese pensamiento divergente que nos invita a realizar las cosas de manera diferente. Y ¡qué bueno que así sea! De no ser de esta manera no habría progreso, no se hicieran nuevas obras artísticas ni científicas, no se

crearían nuevas sinfonías, nuevos estilos, hermosos poemas, diversas soluciones, es más, ni siquiera se estrenarían nuevas películas en el cine; gracias a estas motivaciones, siempre hay novedad, siempre hay cambio y por tanto, siempre hay nuevas producciones, en algunos casos mejores, en otros peores, pero continuamente hay más por hacer y por inventar.

Así, una vez que reflexionamos sobre nuestras inquietudes e inconformidades, nos dedicamos a pensar en cómo solucionarlas, en qué crear, para luego buscar los “materiales” que nos permitieran crear la novedad y empezar a trabajar; es por ello que, para construir nuestra obra de arte intelectual, continuamos con la siguiente etapa: la ***Incubación***, durante la cual ¡nos sentamos, caminamos, trabajamos y dormimos dedicados continuamente a pensar!



CAPÍTULO II. INCUBACIÓN

CIENCIA Y ARTE: UN VIAJE TURBULENTO A TRAVÉS DEL TIEMPO



Conociendo el Pasado para Comprender el Presente e Imaginar, Diseñar y Crear el Futuro

Hasta ahora realizamos una crítica de lo que hoy tenemos y entendemos como ciencia y educación científica, pero este presente no podía ser medianamente comprendido si no conocíamos su origen. Es por ello que, para continuar con la etapa de *incubación* del proceso creativo de esta obra, efectuamos una revisión bibliográfica que nos permitió viajar en el tiempo, pues para nosotros era imposible pensar en *qué crear* para transformar el presente y esbozar un futuro, si desconocíamos el pasado.

Así fue que, haciendo uso de nuestra imaginación, realizamos un viaje turbulento y veloz al pasado, transitamos brevemente a través del tiempo para dar un vistazo rápido a la historia del conocimiento occidental. Fue un viaje agitado, lleno de remolinos reflexivos desordenados que iniciaron una desestabilización de los conocimientos “razonables y certeros” que creíamos poseer. Partimos de la percepción que teníamos, de una verdad absoluta: ¡el conocimiento científico y el conocimiento artístico siempre han estado separados! Y en el transcurso empezamos a reflexionar y a preguntarnos: ¿acaso esta fue una aseveración apresurada que perduró y repercutió de forma trascendente en el tiempo? Es posible que al regreso del viaje en el tiempo, le diéramos alguna respuesta a esa pregunta.

Ahora bien, las imágenes que acompañan la portada de este capítulo son: *Atributos de la pintura, la escultura y la arquitectura* –de la pintora Anne Vallayer–; y, la otra imagen es una recreación artística –de autor desconocido– de *La Máquina del Tiempo*. Éstas fueron escogidas para presentar el capítulo II de esta obra intelectual porque nos dan esa sensación de estar mirando algo hermoso que tiene mucho tiempo, y que además está olvidado, abandonado o en desuso.

La primera nos muestra algunos instrumentos, pergaminos, libros y esculturas que nos hacen pensar en lo que sabemos y en lo que desconocemos sobre el arte y sobre la ciencia. La belleza que observamos en los detalles de la imagen, nos hace querer más, más conocimiento, más saber, más creatividad y, además, habilidades

para demostrar esos conocimientos. Podríamos decir que, este querer saber nos llevó a viajar, a escudriñar, a leer, a intuir. Entonces buscamos una máquina precisa para eso, la ideal para realizar el viaje, *La Máquina del Tiempo* que creó el escritor británico Herbert George Wells en su novela de ficción que lleva el mismo nombre. Esta segunda imagen nos adelanta algo de la historia que se contará a continuación, pues aun cuando es una inventiva de la imaginación de este escritor de ciencia ficción, no ha dejado de despertar la curiosidad y de estimular los estudios de grandes científicos que desean conocer acerca de la posibilidad de que estos viajes puedan ser posibles y de cómo esto pudiera incidir “lógicamente” en nuestro presente y en nuestro futuro. Aquí, es imposible no preguntarse: ¿si pudiéramos viajar al pasado cambiaríamos algo que evitaría grandes pérdidas humanas, guerras, enfermedades, nuestros “errores”; o, hacer esto cambiaría nuestro presente y nos dejaría llenos de incertidumbres y de miedos que impedirían realizar cualquier cambio? Si, por el contrario, conociéramos con seguridad nuestro futuro ¿dejaríamos de hacer muchas de las cosas que se realizan en el presente con la intención de mejorar el futuro o para asegurarlo? y, ¿creeríamos que sería realmente beneficioso hacer esto?

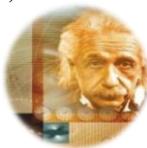
Aunque parezca increíble, estas preguntas no sólo han pasado por la mente de grandes literatos, cineastas o de artistas surrealistas, también son –y han sido– temas de conversación y de estudio de grandes científicos de la historia y de la actualidad, ¿podemos intuir desde aquí alguna otra convergencia entre ciencia y arte?

De allí, la intención de este capítulo, desempolvar los recuerdos olvidados, reflexionar sobre el pasado, pensar en el futuro, conocer y, si es necesario, despertar en nosotros las emociones que acompañan al arte y a la ciencia, ya sea su creación, su apreciación, su interpretación o su valoración, para así poder concebir los procesos científicos como lo que realmente son: creaciones hechas por el hombre que, al igual que el arte, no están exentas de motivación, emoción, ilusión, curiosidad y error.

Iniciemos el viaje...

*En una conferencia que Einstein dio en un Colegio de Francia, el escritor francés Paul Valéry le preguntó:
- 'Profesor Einstein, cuando tiene una idea original,
¿qué hace? ¿La anota en un cuaderno o en una
hoja suelta?'*

*A lo que Einstein respondió:
- "Cuando tengo una idea original
no se me olvida"*



Albert Einstein
(1879-1955)
Físico Alemán

CAPÍTULO II

CIENCIA Y ARTE: UN VIAJE TURBULENTO A TRAVÉS DEL TIEMPO

Cuando continuamos con la construcción de nuestra obra de arte intelectual sentimos la necesidad de pensar permanentemente en esta tarea, por lo que notamos que la segunda etapa consistiría en un proceso de **Incubación**; un proceso durante el cual las ideas estarían dando vueltas en la mente hasta el momento en que súbitamente, de forma inesperada, surgiera una nueva idea creativa e innovadora, una idea que mediante la inventiva nos llevaría a obtener unos resultados originales.

Y así fue, en el momento menos esperado, surgieron nuevos pensamientos, intuiciones y conocimientos que giraron en torno a la pregunta: *¿Qué crear?* necesitábamos encontrar una idea original; la búsqueda nos llevó a recorrer las diferentes épocas de la historia, en específico, las divisiones de la periodización tradicional del tiempo histórico que se suelen aplicar a la Historia de la civilización occidental, es por ello que dimos un breve paseo por la prehistoria, luego fuimos al mundo antiguo, de allí a la edad media, y luego nos transportamos hasta el renacimiento para llegar prontamente a la modernidad, hasta alcanzar lo que hoy denominamos posmodernidad; todo este viaje se realizó para conocer cómo era el conocimiento científico y el arte que se manifestaban en el pasado, y las múltiples respuestas encontradas nos llevaron a aquello que probablemente podríamos crear y a

la construcción del presente capítulo.

Sin embargo, antes de contar los hallazgos encontrados en el recorrido es necesario destacar la consideración expuesta por Mason (1984), la cual afirma que: “antes del período histórico moderno, no podemos decir que existiese algo así como una tradición científica distinta de la de los filósofos, por una parte, y la de los artesanos, por la otra” (p. 8); de allí que, en nuestro relato nos referiremos al arte y a la ciencia desde una consideración particular, derivada de una revisión teórica realizada antes de iniciar el viaje, ya que, creímos necesario tener claro el significado de arte y de ciencia para esta obra, pues ambas definiciones pueden causar discusión de acuerdo al contexto en el que se ubique, ya sea que consideremos la cultura, la época, el movimiento o la sociedad; es decir, estos son términos abiertos, subjetivos, discutibles y también, son parte de la historia; siendo así, podemos observar en el Gráfico 5 el ejemplo de una particular visión de arte que poseía el pintor Sebastiano Ricci (1659~1734) y que plasmó en su óleo Alegoría del Arte. En este sentido, las consideraciones que realizamos al respecto se exponen a continuación:

La palabra **arte** proviene del latín *ars*, y es equivalente al término griego *artis*, *τέχνη* (*téchne*), de donde proviene la palabra ‘técnica’. Esta palabra se aplicaba originalmente a toda la producción que era realizada por el hombre y a las disciplinas del saber hacer; así un artista era tanto el jardinero o el constructor, como el pintor o el poeta. Al pasar el tiempo, la derivación latina (*ars* → arte) se empezó a utilizar para designar a aquellas disciplinas que se relacionaban con las artes de lo estético y lo emotivo; y, por su parte, la derivación griega (*téchne* → técnica), se le asignó a las disciplinas que tenían que ver con las producciones intelectuales y con la creación de artículos de uso.



Gráfico 5. Alegoría del arte. Sebastiano Ricci.

Desde esta consideración, en esta producción entendimos como **Arte** cualquier actividad o producto realizado por el ser humano que contase con una finalidad estética hermanada con una finalidad comunicativa, que expresara ideas, emociones o

una visión del mundo (Llagostera, 2012). Además, consideramos como actividades, productos u *obras de arte*, aquellos que se presentan a través de diversos recursos, como los plásticos, los lingüísticos y los sonoros, y a los que, en muchas ocasiones se combinan para presentarse como productos mixtos usados para representar una realidad que tiene por objeto causar placer estético o admiración al espectador, entre todos ellos tenemos a: la arquitectura, la danza, la escultura, la música, la pintura, la literatura y la cinematografía. Sin embargo, es necesario aclarar que la percepción y estudio que realizamos durante el viaje en el tiempo fue desde la consideración global del arte, evitando siempre hacer un estudio específico y profundo de cada recurso pues esto se escapaba de la intención propia del recorrido.

Ahora bien, se preguntarán qué consideraciones tuvimos con respecto a la ciencia; pues, al igual que con el arte partimos del significado etimológico de la misma:

La palabra ciencia, proviene del latín *scientia* de *scire*, que significa “conocer” o “conocimiento”; y es un término que se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, pero que suele aplicarse sobre todo a la organización de la experiencia sensorial objetivamente verificable. Según Locke (1997), desde la perspectiva moderna, “la ciencia es objetiva e impersonal” y afirma que “sólo mediante su objetividad y su impersonalidad la ciencia alcanza sus verdades últimas” (p. 32).

De allí que, consideramos que la ciencia es el conjunto ordenado de conocimientos obtenidos mediante la observación de patrones regulares, de razonamientos y de experimentaciones realizadas en ámbitos específicos, a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas que son organizados por medio de un método. Generalmente, los hechos estudiados por la ciencia tienen que ser objetivos y observables, para luego ser organizados por medio de diferentes modelos y teorías con el fin de generar nuevos conocimientos.

En este sentido, y con esta perspectiva de Ciencia como medio de producción de un conocimiento fiable, iniciamos este viaje; sin embargo, intuimos desde el principio que, así como el arte, el conocimiento y lo que hoy conocemos como ciencia se ha ido transformando a través del tiempo; por ejemplo, podemos detenernos y observar con atención una interpretación y representación visual de la ciencia que tuvo a bien crear Sebastiano Conca en el siglo XVIII (Ver Gráfico 6), a esta obra la denominó Alegoría de la Ciencia.



Gráfico 6. Alegoría de la Ciencia. Sebastiano Conca.

Ahora bien, las diferentes civilizaciones que han caminado sobre la Tierra han utilizado el arte, las formas y los colores, como su principal vía de expresión, es por ello que el componente artístico nos puede permitir conocer y comprender “el sendero marcado por las diferentes culturas a lo largo de la historia: su modo de vida, su nivel de desarrollo, sus gustos, sus creencias y sus miedos” (Caralt y Casal, 2012, p. 7). Por esta razón, nos subimos a la máquina del tiempo y nos dirigimos hasta la prehistoria pues sus “obras” nos pueden comunicar el deseo, el conocimiento y las necesidades de su tiempo remoto.

El Conocimiento en la Prehistoria

La Prehistoria es el periodo de tiempo comprendido entre la aparición de los primeros homínidos, antecesores del *Homo sapiens*, hasta la existencia de documentos escritos, lo que ocurrió aproximadamente hacia el 3300 a. C. en el Oriente Próximo; esto además, sin dejar de considerar como punto de culminación, la aparición de las sociedades complejas que dieron lugar a los primeros estados y civilizaciones. Para tener más claro el tiempo que le corresponde a la prehistoria tenemos que:

La prehistoria se divide en dos grandes épocas: Edad de la Piedra y Edad de los Metales. La primera abarca un período de más de un millón de

años, por lo que pasa a ser la edad más amplia que ha conocido la humanidad. Por su extensión, se clasifica en dos grandes fases: Paleolítico o edad de la piedra tallada y Neolítico o edad de la piedra pulimentada, distinguiendo así los tiempos en los que el ser humano e incluso los primeros homínidos [...] pasaron de únicamente golpear y tallar la piedra a pulirla finamente (Taranilla de la Varga, 2014, p. 16).

De ahí que, nos trasladamos en nuestra máquina momentáneamente a ese tiempo (Ver Gráfico 7) para conocer un poco cómo fue el arte en la prehistoria, y allí estábamos, en este momento prehistórico en el que podíamos observar cómo una mujer, acompañada de sus hijos, pintaba algunos animales en la parte superior de su cueva. Durante este viaje pudimos observar que las “primeras expresiones artísticas aparecen en los últimos tiempos del periodo Pleistoceno, en la Era Cuaternaria, hace aproximadamente 30000 años” (González Kreysa, 2004, p. 26); pues, antes de esto, no encontramos evidencias de creaciones artísticas.



Gráfico 7. Representación de la creación del arte rupestre en la prehistoria. Obra digital de autor desconocido.

El arte prehistórico fue el desarrollado por el ser humano primitivo desde el paleolítico superior (40.000-10.000 a.C.) hasta el neolítico (8.000 a 3.000 a.C.); así se cree, porque fueron los períodos en los que surgieron las primeras manifestaciones que se pueden considerar como artísticas;

este periodo (paleolítico inferior y medio) estuvo caracterizado por varias edades de hielo y glaciaciones, durante las cuales se fabricaron herramientas de piedra que influyeron en la aparición del arte (Hodge, 2012).

En el paleolítico superior, el hombre se dedicaba a la caza y vivía en cuevas, elaborando la llamada pintura rupestre –que son el conjunto de pinturas, grabados y relieves realizados en las paredes– y el arte mueble –considerados los objetos decorados que podrían trasladarse–, así, la pintura rupestre y el arte mueble “son los

dos tipos de manifestaciones artísticas... según su soporte” (Fullola i Pericot y Nadal Lorenzo, 2005, p.98) que conocimos de la prehistoria.

Entre el arte mueble están incluidas, por ejemplo, las estatuillas, las placas pintadas o grabadas, los arpones, las azagayas, entre otros objetos realizados sobre piedra, marfil, arcilla, usando como técnicas la escultura, el grabado o la pintura en plaquetas de hueso o piedra. Las temáticas observadas que más se destacan, y abundan, de este arte mueble prehistórico es la “representación humana femenina con realce en determinados caracteres sexuales; también se encuentran estatuillas de animales y piezas que representan cabezas de animales” (Fullola i Pericot y Nadal Lorenzo, 2005, p.98). En cuanto a las representaciones humanas femeninas –que hoy se conocen como Venus– se tiene que:

A parte de su valor estético, constituyen, como ocurre siempre en el arte, una muestra de gran importancia sociológica, ya que indican el papel preponderante que representó la mujer en la sociedad de los tiempos paleolíticos. Estaríamos, por tanto ante un matriarcado que valoraba la figura femenina porque gracias a ella se perpetuaba la especie y, al igual que cada año brotaba la primavera y se renovaba la naturaleza alrededor de la tribu, nacían nuevos miembros que aseguraban la supervivencia del grupo, lo que compensaba la alta mortalidad existente (Taranilla de la Varga, 2014, p. 26).

Además de las Venus y los utensilios que elaboraron con materiales como hueso o astas de reno para solventar las necesidades imprescindibles en la vida cotidiana, por enfrentar constantemente un medio hostil, también “aparecieron... los símbolos de poder, como el bastón de mando, del que tenemos uno de sus mejores ejemplos en el hallado en la cueva de El Castillo (Cantabria)” (Taranilla de la Varga, 2014, p. 27). En este sentido, Mason (1984) afirma que:

Antes de que apareciesen las primeras civilizaciones urbanas, la humanidad ya había producido un considerable arsenal de técnicas, instrumentos y habilidades. Los hombres del paleolítico habían desarrollado una gran variedad de herramientas para trabajar diversos materiales y para construir armas con que capturar sus presas (p. 13).

Ahora bien, en cuanto al arte rupestre, en nuestro viaje conocimos grabados de animales, de “grandes herbívoros: bisontes, caballos, ciervos, renos, mamuts,...” (Fullola i Pericot y Nadal Lorenzo, 2005, p. 100), asimismo se pudieron observar símbolos o elementos abstractos, entre los cuales se incluyen los negativos y positivos de la mano humana; todos ellos realizados en el fondo de las cuevas e incluso en superficies rocosas expuestas al aire libre. Aquí, nos percatamos de la ausencia de escenas o de “composiciones de figuras que parezcan interactuar entre ellas” (*ibid.*). Además, observamos “algunos instrumentos de tipo musical, como tambores y flautas, [que seguramente se usaron] para intervenir en la celebración de los rituales” (Taranilla de la Varga, 2014, p. 27).

Con respecto a las técnicas artísticas, encontramos además de la pintura, “el grabado y el relieve” (Fullola i Pericot y Nadal Lorenzo, 2005, p.101); en el caso de la pintura utilizaban dos colores: uno para realizar la silueta y otra para llenar la figura dibujada. Es necesario destacar que los colores más comunes, o característicos, eran el negro –obtenido de óxidos de manganeso o de carbón vegetal- y el ocre, poseedor de diversas tonalidades, desde las rojizas hasta los amarillos; que “se obtenían del óxido de hierro. Los pigmentos se aplicaban directamente o con ayuda de aglutinantes grasos de origen natural (huevo, grasas de animales, resina, sangre, etc.)” (*ibid.*); y los grabados los realizaban con instrumentos duros de hueso o de piedra, y en algunos casos con las manos, si el soporte o paredes eran blandos. Es necesario destacar que “todas las pinturas presentan unos colores asombrosamente vivos y un destacable dominio de la perspectiva, la forma y el movimiento” (Hodge, 2012, p. 14).

Las pinturas rupestres creadas entre 10.000 y 30.000 años en Francia, España, Portugal, Rusia y Mongolia figuran entre las obras de arte prehistóricas más conocidas. Las más asombrosas son las de Lascaux, en el suroeste de Francia, donde unas 300 pinturas y 1.500 grabados decoran dos grandes cuevas (Hodge, 2012, p. 12).

Además de las pinturas, cuando visitamos la prehistoria con ayuda de nuestra máquina del tiempo, nos llamaron la atención los detalles hallados que mostraban cómo se preparaban los pigmentos utilizados para crear las pinturas rupestres:

Se encontraron cantos rodados que debieron servir para triturar los minerales (hematites, goethita, carbón...), así como arcillas, ocres y tierra con que fabricaban los colores. También aparecieron conchas, que se utilizaban como recipientes donde se diluían los pigmentos con agua y grasas animales, y también utensilios de piedra afilados con los que se hacían los contornos que luego se rellenaban modelando el color, aprovechando la rugosidad de la roca y combinando colores rojos y amarillos para producir el efecto de volumen (Caralt y Casal, 2012, p. 7).

Ya para el periodo Neolítico (c. 8000-2000 a.C.) notamos que la vida se volvió más estable, “los hombres del neolítico realizaron la innovación más importante, la agricultura sedentaria” (Mason, 1984, p. 13), de ahí que, el hombre se estableció en un lugar de forma permanente y se dedicó a la agricultura –empezó a cultivar plantas y a criar animales– sustituyendo así la caza por el arado de la tierra.

Desde entonces empezó a crear sociedades cada vez más complejas en las que se inició de manera importante la religión, lo que se puede interpretar así por la existencia de los monumentos megalíticos “como Stonehenge en el sur de Inglaterra y Beltany en Irlanda, [ambos] famosos por sus alineaciones astronómicas” (Hodge, 2012, p. 15), lo que nos sugiere que estas civilizaciones tenían conocimientos astronómicos; aun cuando se desconoce con seguridad cuál era su función se tiene entre las teorías que se usaron para: centros de sanación, sepulturas, templos de adoración al Sol y la Luna, monumentos dedicados a los ancestros o incluso como calendarios gigantescos (*ibíd.*); además, de todo esto, el hombre del período Neolítico comenzó la producción de piezas de artesanía de cerámica y ocurrió el inicio de la producción de la seda en Asia. En síntesis: aparecen las primeras estructuras megalíticas, los egipcios y sumerios inventan la escritura y “en México se realizan tallas olmecas, incluidos bustos colosales” (Hodge, 2012, p. 13).

Durante el cuarto milenio a. C., los sumerios del valle del Eufrates y el Tigris aparejaron los animales domésticos al arado recientemente

descubierto, pasando así del cultivo de parcelas del hombre neolítico a la agricultura a gran escala. Construyeron vehículos de ruedas tiradas por animales, construyeron barcos y emplearon la rueda de alfarero para fabricar cacharros de cerámica cocida. Hacia el año 3000 a. C., los sumerios habían alcanzado ya el culmen de la metalurgia de la edad de bronce. Sabían que el cobre se podía obtener mediante la reducción de ciertos minerales en el fuego, que se podía fundir, moldeándolo en distintas formas, así como que se podía alejar con estaño para producir el bronce, más duro y fusible (Mason, 1984, p. 14).

Ya para este tiempo, cada uno de los productos “de estas artes técnicas era controlado y distribuido por una organización gobernada por escribas sacerdotales” (Mason, 1984, p. 14). Para llevar un control de los productos, los sacerdotes empezaron a colocar marcas en tabletas de arcilla que se cocían a los mismos para realizar futuras consultas, estas marcas eran números y representaciones abreviadas de los productos, de allí que estas tablillas se convirtieron en el primer registro de un sistema numérico y de la primera escritura pictográfica de los que haya quedado huella, “más tarde, tanto el sistema numérico como la escritura pictográfica se tornaron convencionales, desarrollándose una tradición escrita que trataba de matemáticas, astronomía, medicina, historia, mitología y religión” (Mason, 1984, p. 15).

Sin embargo, este autor afirma que, como los escribas sacerdotales asumieron una actitud escolástica, pues dependían cada vez más de sus predecesores y por tanto de sus textos más viejos, ocurrió “una falta de contacto entre la tradición funcionarial ejercida por los escribas sacerdotales y la tradición artesanal ejercida por los artesanos” (p. 24), que originó un estancamiento o pocas novedades en la producción de conocimiento, lo que prácticamente paralizó el desarrollo de nuevos descubrimientos.

Ahora bien, con estas observaciones pudimos reflexionar y pensar que es mucho lo que podemos intuir de nuestra visita a la prehistoria, porque las manifestaciones artísticas obviamente no tienen un único sentido o funcionalidad, sin que por ello exista contradicción, “es lo que algunos antropólogos llaman

‘multiplicidad de aproximaciones’’ (Fullola i Pericot y Nadal Lorenzo, 2005, p. 103); y además, porque los hombres de la prehistoria no contaban con la escritura para dejarnos por escrito cuanto conocimiento poseían y cuáles eran las intenciones de crear lo que hoy llamamos arte prehistórico. Sin embargo, podemos indicar que las representaciones artísticas están relacionadas con el mundo de las mentalidades, de la religión; es decir, pueden representar la cultura, el conocimiento, las creencias, e inclusive las ideas sobre la belleza, como bien lo expresan Fullola i Pericot y Nadal Lorenzo (2005): “las manifestaciones artísticas suelen representar escenas arquetípicas de los mitos de cada cultura” (p. 103). En este caso en particular, algunos autores tienen sus propias teorías, como Hodge (2012), por ejemplo, que presenta la siguiente teoría interpretativa del arte prehistórico:

El dibujo naturalista, la frecuente representación de animales alcanzados por flechas o lanzas, la superposición informal de imágenes y su ubicación en los recovecos más inaccesibles de las cuevas sugieren que la creación de estas pinturas era un ritual mágico para garantizar una caza fructífera (p. 13).

Además aclara que, “se cree que gran parte de este arte prehistórico se produjo con fines rituales y tenía por objetivo invocar la buena fortuna, o bien influir en el futuro beneficio de la sociedad o de determinados individuos” (Hodge, 2012, p. 14). De allí que, el artista, el hombre prehistórico y, –según recientes estudios– en muchos casos la mujer artista, no eran más que los encargados de llevar a cabo los ritos mágicos de los que formaba parte la obra (Taranilla de la Varga, 2014). Pero, en ese instante nos preguntamos: ¿Quién nos dice que estas obras artísticas no tenían la intención de crear momentos para compartir el conocimiento, las creencias y la cultura con la siguiente generación?

Lo que sí podemos afirmar, es que muchas sociedades primigenias compartían la creencia de que el arte era mágico, que tenía poderes ocultos o que servía para invocar espíritus, y nuestros hallazgos “revelan la existencia de sistemas sociales e ideas religiosas que seguramente tuvieron un significado hace miles de años y sobre los cuales ahora sólo es posible especular” (Hodge, 2012, p. 14).

De allí que, es importante destacar que la Prehistoria es el periodo en el que se conoce el origen de fenómenos importantes: el origen de la desigualdad social, del conflicto o de la solidaridad; el origen del estado, del comercio y de las colonizaciones; el origen del pensamiento simbólico, de las representaciones abstractas y figurativas, del lenguaje hablado y de la religión; el origen de un buen número de tecnologías e, incluso, el origen de nosotros mismos, los seres humanos.

Muy bien, luego de esta reflexión, y de este breve recorrido por la prehistoria, nos subimos de nuevo a la máquina del tiempo y nos trasladamos hasta el mundo antiguo.

El Conocimiento en el Mundo Antiguo

La Antigüedad o Edad Antigua, es el período histórico transcurrido desde el descubrimiento de la escritura hasta el fin del Imperio romano de Occidente (del IV milenio a. C. al año 476 d. C.). Algunos historiadores consideran que este periodo se inicia con la Ilíada, el poema griego de Homero (siglos VIII-VII a. C.), el más antiguo encontrado intacto hasta nuestros días y que engloba el auge del cristianismo y el declive del Imperio romano, terminando con la disolución de la cultura clásica y el principio del periodo denominado Antigüedad tardía (300-600 d. C.) y de la Alta Edad Media (500-1000 d. C.).

Para iniciar nuestra descripción del recorrido en el tiempo, nos trasladamos en nuestra máquina hasta los Jardines colgantes de Babilonia, considerado una de las siete maravillas del mundo antiguo (Ver Gráfico 8). Una vez allí, empezamos a hacer las indagaciones correspondientes al conocimiento que se manejaba y producía en esta época.



Gráfico 8. Pintura de los jardines colgantes de Babilonia. Obra de Maarten van Heemskerck, siglo XVI.

Es necesario destacar que ya “hacia el año 2000 a. C., los sumerios habían sido conquistados desapareciendo de la historia, viviendo tan sólo su lenguaje y su escritura como vehículos del saber y del ceremonial religioso, como el latín de la edad media” (Mason, 1984, p. 16).

En este sentido, ya iniciados en la escritura, se tenían producciones importantes en todos los ámbitos del conocimiento. Por ejemplo, Vidal Guzmán (2006) considera que la Ilíada y la Odisea de Homero constituyeron el punto de inicio absoluto de lo que hoy llamamos Grecia.

Ellas fueron –la Ilíada y la Odisea de Homero–, “no sólo los primeros documentos escritos con que contó su cultura, sino también los que esta consideró importantes” (p. 11). Bien interesante es el hecho de que los niños aprendían a leer y a escribir copiando sus versos y aun más interesante es que “los jóvenes maduraban a la sombra de sus poemas, empapándose hasta la médula de todos sus valores. No en vano Platón afirmaba que Homero había sido el primer educador de Hélade” (*ibíd.*).

También pudimos observar que en el campo de la astronomía, “tal vez debido a sus creencias astrológicas, los babilonios eran atentos observadores de los cielos, dejando tras de sí numerosos registros astronómicos” (Mason, 1984, p. 18). De allí que, existe evidencia de que las civilizaciones de los primeros siglos habían recopilado señales importantes del conocimiento astronómico y matemático, pero Holton y Brush (1987) aseguran que se pueden situar los comienzos de la ciencia en las mentes imaginativas de los grandes pensadores griegos, que serían la comunidad científica de vanguardia del mundo antiguo, unos 400 años a. de C. en Atenas, “a partir aproximadamente del año 1000 a. C., las observaciones de los habitantes de Mesopotamia se hicieron relativamente precisas y a partir del 700 a. C. dichas

observaciones se registraban sistemáticamente” (Mason, 1984, p. 19); sin embargo, aun cuando poseían estos conocimientos, “los habitantes de Mesopotamia no emplearon métodos geométricos para interpretar sus observaciones astronómicas hasta la época griega, de modo que sus concepciones cosmológicas relativas a los aspectos espaciales del universo se mantuvieron separadas de su ciencia” (*ibíd.*).

Según cuentan los habitantes de Mesopotamia “los dioses controlaban los asuntos terrestres y de esta manera los movimientos de los cuerpos celestes se tomaban como indicaciones del destino que los dioses otorgaban a los hombres sobre la tierra” (Mason, 1984, p. 20). Así pues, los escribas sacerdotales registraban aquellas disciplinas que eran desarrolladas por ellos mismos: las matemáticas, la astronomía y la medicina, “rara vez registraban algún conocimiento relativo a artes químicas, metalurgia, teñido” (*ib.*) pues creían que estas artes pertenecían a otra tradición, la de los artesanos, los cuales transmitían oralmente sus experiencias.

De allí que, en ese tiempo ya se poseían datos e interpretaciones acerca de los movimientos de los cuerpos celestes que se obtenían por medio de la simple observación del cielo nocturno, lo que dio inicio al establecimiento de diversas teorías sobre el Universo. Pero, no eran intentos estrictamente técnicos para correlacionar una serie particular de observaciones en la forma en que hoy se llamaría científica, pues los filósofos griegos eran partidarios de un enfoque más amplio. En este sentido, Toro Jaramillo y Parra Ramírez (2006) afirman que: “el conocimiento en el periodo antiguo era un conocimiento *confuso* –no en el sentido de falta de claridad sino de *confusión*– es decir, se comprende la realidad como un todo –el Cosmos–” (p. 17).

Es destacable que sobre la base de observaciones preliminares, un astrónomo podía formular un esquema de movimiento planetario que explicase los datos disponibles en aquel tiempo; pero, para que tal esquema tuviera un valor permanente “no bastaba con que estuviera de acuerdo con todas las observaciones subsiguientes, sino que, además, debía ajustarse con otras ideas más estrictamente filosóficas o teológicas” (Holton y Brush, 1987, p. 8). De lo cual, es notable que el conocimiento

obtenido de las observaciones no estaba desligado de rasgos filosóficos y teológicos. Según Capra (1992):

En la Grecia antigua, Heráclito comparaba el orden del universo con un fuego eterno «que se enciende conforme a medida y conforme a medida se extingue». Empédocles atribuía los cambios en el universo al flujo y reflujo de dos fuerzas complementarias que llamaba «amor» y «odio» (p.14).

En este sentido, es importante acentuar que el filósofo griego Heráclito de Efeso (535 a.C. – 484 a.C.), gracias a sus escritos y reflexiones, ocupa un lugar destacado, particularmente debido al interés que estos mantienen con respecto al tema del cambio; en estos escritos expresa que, consideraba que todo se hallaba en perpetuo cambio y transformación. Este filósofo manifestaba su pasión por la idea de que "el mundo es un eterno fuego que se transforma", que todo está en un proceso de permanente devenir, que nada es inmutable, lo que con el tiempo se confirma, al reconocer el movimiento constante de las cosas. Este filósofo hacía afirmaciones como: "despiertos duermen", o "vivir de muerte, morir de vida" que muestran su apertura hacia elementos opuestos o antagónicos que son a su vez complementarios.

Heráclito, también había sostenido la necesidad de percibir las cosas "de acuerdo a su naturaleza" (Echeverría, 2005, p. 175). Por tanto, afirmaba que el movimiento era la ley del universo. Por su parte, Parménides proponía la existencia de "ideas abstractas e independientes de la situación [que podían] generar historias especiales, pronto llamadas 'pruebas' o 'argumentos', cuya trama no es impuesta a los caracteres principales, sino que 'se sigue de' la naturaleza de ellos" (Feyerabend, 1992, p. 9).

Tanto Heráclito como Parménides habían comenzado dos caminos opuestos para avanzar hacia el conocimiento de la realidad, Heráclito atendiendo a lo mudable –vía de la opinión–, Parménides atendiendo a lo eterno e imperecedero –vía de la verdad–.

Ahora bien, ¿qué vimos relacionado con el arte en nuestro viaje a la antigüedad? En cuanto al arte, en la antigüedad clásica grecorromana, se consideraba

como una habilidad manual y destreza, de tipo racional y sujeta a reglas del ser humano que realizaba en cualquier terreno productivo, constituyéndose el arte, prácticamente, en sinónimo de “destreza”: para construir un objeto, para comandar un ejército, para convencer al público en un debate, o para efectuar mediciones agronómicas; así, notamos que, entraban en esa denominación tanto las actuales bellas artes como la artesanía y las ciencias, aunque quedaban excluidas la música y la poesía. En definitiva, arte se consideraba cualquier habilidad que estuviese sujeta a reglas –o a preceptos específicos– que la hiciesen objeto de aprendizaje, de evolución y de perfeccionamiento técnico. En cambio, se nos hizo bien interesante saber que, la poesía y la música, que venían de la inspiración, no estaban catalogadas como arte.

También tuvimos la oportunidad de conocer un poco a los presocráticos quienes se percataron de que lo que los rodeaba era una realidad diversa, múltiple, que se hallaba en continua y perpetua transformación, de allí que, “tendían a eliminar a los dioses de la naturaleza, suponiendo que los cuerpos celestes eran objetos materiales sólidos y no seres fuertemente personalizados... Así los viejos dioses tornaronse más abstractos y espirituales, en la medida en que el mundo de los griegos se había tornado más impersonal y material” (Mason, 1984, p. 29). Entonces, estos filósofos sofistas presocráticos establecieron una de las primeras clasificaciones que se hicieran de las artes, ellos distinguieron entre “artes útiles” y “artes placenteras”, es decir, entre las que producían objetos de cierta utilidad y las que servían para el entretenimiento; sin embargo, es necesario destacar que en su época, estos primeros filósofos –los presocráticos – no trataban temas acerca de la ética, la política o temas morales, de hecho hoy día se les considera como físicos porque teorizaban racionalmente sobre el origen del universo; es decir, se dedicaban al estudio de la naturaleza e iniciaron los estudios del campo de las matemáticas, de la geometría y de la aritmética (Taranilla de la Varga, 2014).

Además, pudimos observar que durante la era romana hubo diversos intentos de clasificar las artes:

- Quintiliano, quien fue un retórico y pedagogo hispanorromano, dividió el arte en tres esferas: *la artes teóricas*, que se basaban en el estudio de las ciencias; *las artes prácticas*, que se fundamentaban en la realización de una actividad, sin la producción de algo en específico –como la danza, por ejemplo–; y *las artes poéticas*, encargadas de producir objetos.

- Por su parte, Marco Tilio Cicerón, filósofo, escritor y orador romano, catalogó las artes según su importancia: en *artes mayores*, que incluían la política y la estrategia militar; las *artes medianas*, constituidas por las ciencias, la poesía y la retórica; y, las *artes menores*, a las que pertenecían la pintura, la escultura, la música, la interpretación y el atletismo.

- Posteriormente, el filósofo griego Plotino clasificó las artes en cinco grupos: las que se encargaban de *producir* objetos físicos, como la arquitectura; las artes que *ayudaban* a la naturaleza, como la medicina y la agricultura; las artes que *imitaban* a la naturaleza, a la que pertenecía la pintura; las artes que mejoraban la *acción* humana, donde entraba la política y la retórica; y, las artes *intelectuales*, a las que pertenecía la geometría.

- Sin embargo, la clasificación que tuvo más fortuna –en el sentido de que llegó hasta la era moderna– fue la propuesta por el médico griego Galeno en el siglo II, que dividió el arte en *artes liberales* y en *artes vulgares*, esto según si tenían un origen intelectual o manual; encontrándose entre las artes liberales: la gramática, la retórica y la dialéctica –que formaban el *trivium*–, y la aritmética, la geometría, la astronomía y la música –que formaban el *quadrivium*–; por su parte, las artes vulgares incluían la arquitectura, la escultura y la pintura, además de otras actividades que hoy consideramos como artesanía.

- Luego, Plutarco introdujo, junto a estas dos –las artes liberales y las vulgares– las “*artes perfectas*”, que serían lo que hoy consideramos ciencias.

- Y, por su parte, Platón estableció la diferencia entre “*artes productivas*” y “*artes imitativas*”, según si producían nuevos objetos o imitaban a otros.

Así pues, en la cultura griega del siglo V a.C. existían dos componentes del conocimiento que el filósofo Nietzsche denominó: Apolíneo, que era el componente en el que predominaba el orden, la armonía y la forma; y, Dionisíaco, que consideraba las dimensiones más profundas, misteriosas e incontrolables del alma humana. Estas dos fuerzas estaban presentes en las grandes obras culturales de la primera mitad del siglo V a.C., no obstante, “lo apolíneo tendió a imponerse sobre lo dionisíaco hasta prácticamente eliminarlo” (Echeverría, 2010, p. 77). Es decir, que empezó a prevalecer un conocimiento sobre el otro, dándosele mayor importancia al que privilegiaba al orden, y dejando a las dimensiones subjetivas por debajo. Desde ese entonces, “los seres humanos comenzaron a esconder y reprimir sus dimensiones más ocultas y misteriosas” (*ib.*) de manera que el conocimiento se centró exclusivamente en la idea de orden y quedó exento de los elementos subjetivos en todo lo relativo a su proceso de validación.

Este factor privilegiado quedó definido ya en la segunda mitad del siglo mencionado, cuando Sócrates sustentó “su filosofía de la vida en una concepción del ser humano concebido como un ser racional” (*ob. cit.*) que colocó al hombre de espalda a todo lo relacionado con su mundo emocional y su corporalidad. Por lo cual, la razón se instauró como la reina que permitía alcanzar el conocimiento verdadero, demostrable y comprobable.

Sócrates introdujo un nuevo concepto de alma en la filosofía griega: mientras que antes el alma era descrita como una fuerza vital —«el aliento de la vida»— o como un principio trascendental en el sentido místico, Sócrates utilizaba la palabra *psique* en el mismo sentido que la utiliza la psicología moderna, a saber, para designar la sede de la inteligencia y de la personalidad (Capra, 1992, p. 88).

Más tarde, Platón, que era un discípulo de Sócrates, afianzó la supremacía de la razón con su universo de las ideas producto de la racionalidad. Así, en la antigua Grecia se formularon las primeras clasificaciones del conocimiento humano y de la ciencia en general. Platón dividió todo el saber, es decir, la filosofía, en tres grandes aspectos: dialéctica, física y ética. La dialéctica trataba de los principios más

generales y de los primeros principios, la física era el conocimiento del mundo natural y la ética consistía en el conocimiento de la sociedad y del ser humano (Galicia Sánchez, 2005, p. 60).

Posteriormente, Aristóteles, quien fue el sucesor de Platón y el más grande filósofo de la antigüedad, fue el primero que vinculó el inicio de la ciencia, en específico la matemática, con intereses exclusivamente especulativos; es decir, con intereses ajenos al placer o a lo necesario. Entonces, fue Aristóteles quien estableció el pensamiento que dominó durante toda la Edad Media. Este pensamiento se fundó en que toda ciencia tiene una lógica racional deductiva infalible, por lo que exigiría explicaciones teleológicas que aclarasen ‘con el fin de qué’ ocurrían los fenómenos (Galicia Sánchez, 2005).

Además, Aristóteles usó los términos *episteme* y *philosophia* para clasificar las ciencias, pero con un significado y contenido muy diferente al de “ciencia” en la Modernidad; distinguió así tres grandes divisiones: las ciencias especulativas, las ciencias prácticas y las ciencias poéticas. Las ciencias especulativas estudiarían el conocimiento teórico que buscaba la verdad de las ideas, como formas y como sustancias, constituyéndose este saber por: la filosofía, la matemática y la física; las ciencias prácticas estudiarían las acciones humanas, es decir, este saber estaba encaminado hacia el logro de un conocimiento que guiara la conducta hacia una acción propiamente humana en cuanto a racional, la formaban: la ética y la economía política; y, las ciencias poéticas –saber creador o poesis– que se basaban en la transformación técnica y se encargaban de estudiar las obras creadas por el hombre, estas eran: la poética y la retórica. Estas divisiones evidencian de manera clara la separación de lo científico de lo humanístico.

Del mismo modo, y desde el punto de vista del arte, “Aristóteles completa y sistematiza su doctrina, dividiendo las artes según el *medio*, el *tema* imitado y la *manera de imitar*” (Plazaola, 2007, p. 34). Así pues: “Aristóteles pone las bases de la autonomía del arte. Su doctrina y aun sus mismas formulaciones pasarían

íntegramente a toda la Edad Media cristiana y llegarían hasta nuestros días” (ob. cit.).

Sin embargo:

El intelectualismo que invade la estética de Aristóteles constituye también su limitación fundamental. La Poética (en cuyo valioso contenido se cuentan los principios generales de la crítica, los géneros literarios y lo referente a la coherencia de la composición) está concebida lógicamente. Es lógica por su método, llegando a las conclusiones por deducción y verificándolas por inducción. Es lógica por su contenido, explicando por el conocimiento el placer que causa una metáfora, una pintura, un enigma o un juego verbal. Es lógica por la manera de concebir el trabajo del poeta, aunque distinga entre talentoso e inspirado. Desmenuza en sus elementos el drama, la comedia, la dicción, la música, los colores; pero también posee la facultad de la síntesis estética, enunciando fórmulas que unifican el sistema, como las referentes al placer de la imitación, a la *cátarsis*, a la belleza de la simetría y del orden (Plazaola, 2007, p. 35).

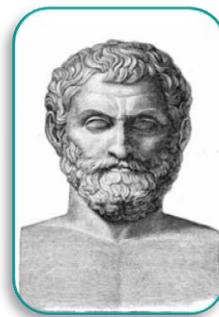
Es por ello que, la clasificación aristotélica sirvió de fundamento para todas las clasificaciones que se hicieron en la Edad Media hasta el Renacimiento, cuando las grandes transformaciones promovidas por los inmensos adelantos técnicos plantearon la necesidad de nuevas ciencias y sobre todo de nuevos métodos de investigación que culminarían en la ciencia moderna del siglo XVII. Fue en ese entonces cuando apareció un concepto moderno de clasificación que supuso la definitiva separación entre ciencia y filosofía.

Dicho esto, a continuación describimos algunos aportes de los intelectuales más destacados que pudimos conocer en nuestro recorrido en el tiempo por la antigüedad, entendiéndose como intelectual a aquellos hombres que tuvieron por oficio pensar y enseñar su pensamiento. Obviamente, la cantidad de personajes que conocimos en nuestro viaje fue enorme y sus aportes innumerables, sin embargo, solo les comentaremos de aquellos que consideramos fundamentales para nuestra intencionalidad del viaje, sin que con ello queramos menospreciar el valor e importancia de cada personaje que forma parte imprescindible de la historia.

Algunos Intelectuales de la Antigüedad

Ahora bien, entre los intelectuales destacados que conocimos en nuestro viaje, y que contribuyeron marcadamente con el conocimiento en la antigüedad, tenemos a: *Tales de Mileto, Pitágoras de Samos, Sócrates de Atenas, Platón, Aristóteles y Arquímedes de Siracusa.*

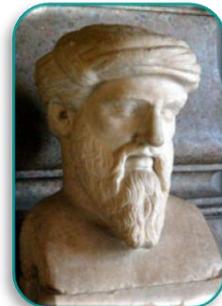
Tales de Mileto. Fue un filósofo y científico griego de la antigüedad, que fue considerado como uno de los Siete Sabios de Grecia. A él, desde el siglo V a. C., se le atribuyen importantes aportaciones en el terreno de la filosofía, en las matemáticas, en la astronomía y en la física. Su importancia relevante deviene de que es considerado el iniciador de la especulación científica y filosófica griega y occidental, por haber sido quien intentó dar la primera explicación racional a distintos fenómenos del mundo, aun cuando, en su tiempo predominaban las concepciones míticas; Tales buscaba una explicación racional, lo que hoy se conoce como “el paso del mito al logos”, del mito a la razón. Es tanto así, que Aristóteles en sus escritos lo considera como el primero que se dedicó a investigar las primeras causas y los primeros principios, señalándolo así como el primer filósofo y fundador de la filosofía natural. Se suele aceptar que Tales comenzó a usar el pensamiento deductivo aplicándolo a la geometría, y se le atribuye la enunciación de dos teoremas geométricos que llevan su nombre.



Tales de Mileto

Su sabiduría es acreditada, por un lado, a su formación derivada de las enseñanzas de los sacerdotes, quienes por motivos religiosos, registraban con mucho celo todos los eventos astronómicos o meteorológicos excepcionales que ocurrían, por tanto, poseían abundante información al respecto, que Tales de Mileto pudo estudiar; y, por otro lado, por haber adquirido los conocimientos matemáticos, que los egipcios habían desarrollado a un nivel práctico al medir y delimitar las parcelas de tierra porque los límites solían borrarse con las continuas crecidas del río Nilo.

Pitágoras de Samos. Fue un filósofo y matemático griego considerado el primer matemático puro. Contribuyó de manera significativa en el avance de la matemática helénica, la geometría y la aritmética, derivadas particularmente de las relaciones numéricas, y aplicadas por ejemplo, a la teoría de pesos y medidas, a la teoría de la música y a la astronomía. Fue el fundador de la Hermandad Pitagórica, una sociedad que, si bien era de naturaleza predominantemente religiosa, se interesaba también en medicina, cosmología, filosofía, ética y política, entre otras disciplinas; en dicha asociación, “se admitían hombres y mujeres en pie de igualdad y en ella toda propiedad era comunal” (Mason, 1984, p. 32).



Pitágoras de Samos

Según Lavarreda (2004) “Pitágoras fue un maestro religioso, un filósofo original y un genio científico, contado entre los *Siete Sabios de Grecia*” (p. 65). El pitagorismo formuló principios que influyeron tanto en Platón como en Aristóteles y, de manera más general, en el posterior desarrollo de la matemática y en la filosofía racional en Occidente. Pitágoras vivió los primeros años de su vida en Samos y acompañó a su padre en muchos de sus viajes; era ciertamente instruido: aprendió a tocar la lira, a escribir poesía y a recitar a Homero. Fue creencia común en la Antigüedad que Pitágoras emprendió extensivos viajes con el propósito de recolectar la información científica asequible de su tiempo directamente de las fuentes.

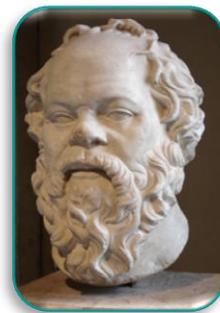
Una de las máximas de los pitagóricos era que en su nivel más profundo, la realidad es de naturaleza matemática; por ejemplo, el pitagórico Filolao de Tarento, que representaba al grupo científico de los pitagóricos, afirmaba que los números eran tan poderosos que “su poder se ejerce no sólo en los asuntos de los dioses y de los demonios, sino también en todos los actos y pensamientos humanos, en todas las obras de artesanía y en la música” (Mason, 1984, p. 32).

Pitágoras fue el primero que aplicó al universo el nombre de cosmos... según Pitágoras, los principios de las formas son los números, en cuanto determinan simetrías (commensuraciones) que llamamos *armonías*. Esta aplicación matemática se aplicaba a la poesía y a la pintura, pero se hacía

especialmente evidente en la música. La ciencia matemático-musical recibió así un impulso que los pitagóricos desarrollaron en diversas direcciones (Plazaola, 2007, p. 24)

Las contribuciones de los pitagóricos y su enorme influencia fueron determinantes para el desarrollo de las matemáticas, la astronomía y la medicina, entre otras ciencias naturales, y es razonable dar crédito a Pitágoras por muchos de sus hallazgos. La expresión de la Naturaleza en términos matemáticos –como las proporciones y las razones– es una idea clave dentro de la filosofía desarrollada por los pitagóricos quienes, como lo mencionamos anteriormente, consideraban que las cosas eran números y observaban esta relación en el cosmos, en la astronomía y en la música. Una información bien interesante obtenida durante el viaje es que Pitágoras lograba reconocer en los números propiedades tales como “personalidad”, “masculinos y femeninos”, “perfectos o imperfectos”, “bellos y feos”, es decir, que le otorgaba características humanas a los números. Además, los Pitagóricos hicieron una clasificación dicotómica de los principios de la realidad: par/ímpar, uno/múltiple, bueno/malo.

Sócrates de Atenas. Fue un filósofo clásico ateniense considerado como uno de los más grandes, tanto de la filosofía occidental como de la universal. Fue maestro de Platón, quien tuvo a Aristóteles como discípulo, siendo estos tres los representantes fundamentales de la filosofía de la Antigua Grecia. Sócrates recibió una educación tradicional constituida por: literatura, música y gimnasia. Más tarde se familiarizó con la dialéctica y la retórica de los sofistas.

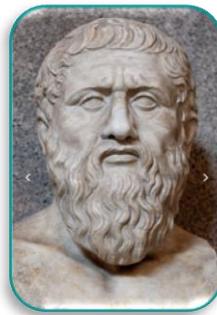


Sócrates de Atenas

Su metodología era dialéctica, pues consistía en asumir una postura de ignorancia, para interrogar a la gente con el objeto posterior de poner en evidencia la incongruencia de las afirmaciones expuestas por sus interlocutores; es decir, después de plantear una proposición analizaba las preguntas y respuestas ofrecidas por las

personas; de ahí que, Sócrates no quería alcanzar la simple acumulación de conocimientos, sino que, insistía en revisar los conocimientos que se tenían y a partir de ahí volver a construir conocimientos aun más sólidos; a esta metodología se le denominó “ironía socrática”, quedando expresada en su célebre frase “Solo sé que no sé nada”. Su más grande mérito fue el de crear la mayéutica, que es un método inductivo que le permitía llevar a sus alumnos a la resolución de los problemas que se planteaban por medio de hábiles preguntas cuya lógica iluminaba el entendimiento.

Platón. Fue un filósofo griego seguidor de Sócrates y maestro de Aristóteles. En su juventud se habría interesado por artes como la pintura, la poesía y el drama; de hecho, se conserva un conjunto de epigramas que suelen ser aceptados como auténticos y la tradición refiere que había escrito o tenía interés en escribir tragedias, afán que habría abandonado al comenzar a frecuentar a Sócrates.



Platón

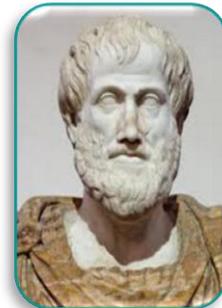
En la Academia de Platón se subrayaba el razonamiento deductivo y la representación matemática “—las obras salidas de la *Academia* habían denunciado al mundo material como apariencia y reflejo de un mundo superior—” (Vidal Guzmán, 2008, p. 227). Platón consideraba que la única forma de acceder a la realidad inteligible era mediante la razón y el entendimiento; y, dejaba relegado el papel de los sentidos pues los consideraba engañosos. Otro tema que trató Platón abundantemente era la dicotomía entre el saber y la opinión, lo que anticipaba los debates más modernos que existirían entre el empirismo y el racionalismo. A su vez estableció una filosofía natural que estaba “en armonía con sus opiniones políticas y teológicas” (Mason, 1984, p. 42), y se dio cuenta que si pretendía que esta filosofía fuese general tenía que incorporar una teoría acerca de la naturaleza del universo que debía, a su vez, subordinarse a la ética, la política y la teología (ob. cit.); así, “Platón sostenía que el universo era al comienzo un caos increado. La ordenación del caos no constituía un proceso mecánico... sino el resultado de las acciones de un ser sobrenatural” (p. 43),

de las acciones de un Dios que se diferenciaba de los dioses de la edad de bronce en que no ordenaba mediante un proceso de procreación orgánica ni mediante órdenes, sino a través de la realización de un plan intelectual.

Platón intentó solventar las diferencias entre Heráclito y Parménides, para lo que propuso la existencia de dos dimensiones en la realidad: el Mundo sensible y el Mundo inteligible, de allí que, la metafísica de Platón divide al mundo en dos distintos aspectos; el mundo inteligible —el mundo del auténtico ser—, y el mundo que vemos a nuestro alrededor en forma perceptiva —el mundo de la apariencia—.

Aun cuando la filosofía de Platón fue muy influyente, sus sucesores se desviaron de ella y no desarrollaron sus puntos de vista.

Aristóteles. Fue un filósofo, lógico y científico de la Antigua Grecia cuyas ideas han ejercido una enorme influencia sobre la historia intelectual de Occidente por más de dos milenios; fundó el Liceo en oposición a la Academia de Platón, en el que primaban el razonamiento inductivo y la descripción cualitativa; y sus obras han sido ordenadas en una secuencia tal que demuestran el progresivo alejamiento de la filosofía de Platón “tanto por lo que respecta al contenido como por lo que ataña al método” (Mason, 1984, p. 48).



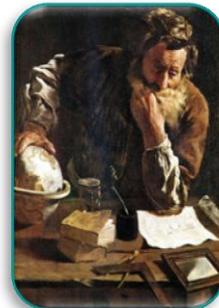
Aristóteles

Para Aristóteles, el mundo no tenía compartimentos. La afirmación de la importancia del conocimiento sensible, y del conocimiento de lo singular para llegar a lo universal, abrió posibilidades a la investigación científica. En este sentido:

Aristóteles marca un hito en la historia de la ciencia griega por ser el último que formuló un sistema del mundo en su conjunto, siendo el primero en embarcarse en investigaciones empíricas extensas [...]. Sus trabajos zoológicos posteriores entrañaban una buena dosis de observación, siendo este camino el que fue desarrollado por sus seguidores (Mason, 1984, p. 55).

Fue entonces, este intelectual de la antigua Grecia, quien postuló los inicios de la lógica y de lo que luego se conoció como ciencia moderna.

Arquímedes de Siracusa. Fue un físico, ingeniero, inventor, astrónomo y matemático griego, considerado uno de los científicos más importantes de la Antigüedad clásica. Entre sus muchos aportes a la ciencia se tiene que definió la ley de la palanca e inventó la polea compuesta. En matemáticas utilizó un nuevo método teórico para calcular las áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas. Según Mason (1984) “en sus obras, Arquímedes presentaba el conocimiento científico como un sistema deductivo de teoremas derivados de proposiciones evidentes por sí mismas [...] es muy posible que obtuviese antes sus resultados experimentalmente, deduciéndolos luego de axiomas postulados” (p. 62). Su inteligencia matemática era tal que, por ejemplo, en su obra *Del Método* cuenta que realizaba experimentos mentales en la investigación de áreas y volúmenes.



Arquímedes

Una vez realizado este breve recorrido por la antigüedad, donde tuvimos la oportunidad de conocer a algunos filósofos y científicos reconocidos de la historia y de conocer un poco cómo fue el conocimiento en esta etapa de la historia occidental, nos volvimos a subir a nuestra máquina del tiempo para dirigirnos hasta la edad Media o Medioevo. A continuación lo que pudimos observar.

El Conocimiento en la Edad Media

La Edad Media o el Medioevo es el período histórico de la civilización occidental que comprende desde el fin del Imperio Romano, el cual se sitúa convencionalmente en el año 476, hasta el descubrimiento de América en 1492 –es decir, inicia en el siglo V y culmina en el siglo XV (Riu, 1985)– (según otros historiadores el final de la edad media es en 1453 con la caída del Imperio bizantino,

fecha que tiene la singularidad de coincidir con la invención de la imprenta y con el fin de la guerra de los Cien Años).



Gráfico 9. Composición del encuentro de León Magno con Atila. Fresco original de Rafael Sanzio.

eventos que dio fin a la Edad Antigua e inicio a la Edad Media.

Durante esta etapa de la historia occidental el cristianismo se fue extendiendo por Europa y a medida que esto sucedía el realismo del arte griego y romano se fue abandonando, de tal manera que, las estatuas creadas en la antigüedad pasaron a considerarse como formas de idolatría. Hodge (2012) nos explica que:

...los retratos de gente corriente se miraban con recelo, como si, para los cristianos, no cupiera glorificar a los humanos por encima de Dios. Los cristianos creían que la habilidad artística era un don divino, de manera que el arte sólo podía usarse para difundir el mensaje de Dios (p. 85).

Como los fieles en su mayoría eran analfabetos, el arte condensaba el espíritu de la Biblia, en lugar de abordar temas más complejos o detallados. En este sentido, el objetivo del arte era servir de foco a los feligreses durante la oración y alentar la conversión de nuevas almas; es decir, en la edad media se usó el arte para popularizar el cristianismo a través de los mosaicos resplandecientes, los fondos dorados y las grandes dimensiones que atraían grandemente a las personas. Así, en el siglo VI el Papa Gregorio Magno afirmó que: “la pintura es para los analfabetos lo que la escritura es para quienes saben leer” (Hodge, 2012, p. 90). De allí que:

En nuestra máquina del tiempo nos dirigimos hasta el momento en el que se pudo dar el encuentro entre el papa León I el Magno con Atila – representado magistralmente por el pintor Rafael Sanzio en un fresco creado en las estancias del Vaticano– (ver Gráfico 9), el cual, junto a otros, es considerado como uno de los

...el nuevo arte devoto se difundió junto con las creencias cristianas a otros lugares... se produjeron mosaicos, íconos públicos y privados, manuscritos miniados, pinturas al fresco y relieves para transmitir a todo el mundo las maravillas de las sagradas escrituras. La única preocupación terrenal que se representaba tenía por objeto instruir a las personas sobre cómo comportarse para subir al cielo (Hodge, 2012, p. 86).

Además, en nuestro viaje al pasado pudimos constatar que ciertamente, durante la Edad Media existían siete ramas del conocimiento a las que se les denominaba artes liberales, éstas eran la gramática, la lógica y la retórica, las cuales formaban el *trivium* y conducían al título de bachiller en artes; y, la aritmética, la geometría, la astronomía y la música, que constituyan el *quadrivium*, y otorgaban el título de maestro en artes (Capra, 2008). Lo que evidenciaba que “la edad media asistió no sólo al desarrollo de nuevas técnicas, sino también a un considerable refinamiento de las habilidades y a una diversificación de las artes” (Mason, 1984, p. 140).

Es por ello que, estas artes liberales estaban separadas de las artes vulgares – llamadas estas últimas entonces “mecánicas”–; sin embargo, hubo nuevos intentos de clasificación:

- Boecio –un filósofo y músico romano– dividió las artes en *ars* y *artificium*. Esta era una clasificación similar a la de artes liberales y vulgares, pero en una acepción que casi excluía las formas manuales del campo del arte, dependiendo éste tan sólo de la mente.

- Posteriormente, en el siglo XII, Radulfo de Campo Lungo –un teólogo y filósofo escolástico– intentó hacer una clasificación de las artes mecánicas, reduciéndolas a siete, igual número que las liberales; las cuales dividió en función de su utilidad para la sociedad, en: *ars victuaria*, eran las artes usadas para alimentar a la gente; *lanificaria*, aquellas artes útiles para vestirles; *architectura*, las artes que procuraban una casa; *suffragatoria*, eran las artes que proporcionaban medios de transporte; *medicinaria*, aquellas que les curaba; *negotiatoria*, que eran las artes empleadas para el comercio; y, *militaria*, las artes usadas para defenderse. No

obstante, la división de las artes en liberales prevalecía por encima de las otras clasificaciones.

En la Edad Media el arte fue dirigido por obligaciones de orden propiamente jurídico. El principio de utilidad domina todas las artes reguladas jurídicamente por estatutos obligatorios: es la estética de Sócrates. [...] Los artistas y artesanos, imagineros, pintores, talladores de piedra, debían someterse a las prescripciones especiales: fabricación de objetos sólidos poco frágiles, [...] El arte medieval está “en servicio” y es perfectamente anestético. [...] El artista persigue siempre una meta determinada análoga a la de la naturaleza (Bayer, 1965, p. 93).

Así, la preocupación por la belleza en el Medioevo no existe, pues el arte se orienta únicamente por su utilidad y el artista imita a la naturaleza porque la considera como un ser viviente al servicio de Dios, de allí que, el imitar la naturaleza equivalía a rezar (Bayer, 1965).

Es necesario destacar que, a pesar de estas propuestas constantes relativas al arte y de la consideración de importancia del arte durante el Medioevo, “el artista o artesano, por lo general, mantuvo el carácter anónimo y no experimentó ninguna mejoría en su consideración social, más bien al contrario” (Taranilla de la Varga, 2014, p. 58) no tuvo ningún puesto relevante en el sistema social, aun cuando “la iglesia primó la valoración de la poesía y la música frente a la pintura y la escultura, cuya expresión visual excitaba el goce de los sentidos” (*ibid.*). Ya, al final de la edad media, se crearon obras literarias como el *Mío Cid*, la *Divina Comedia* y la *Canción de Rolando*.

Ahora bien, imaginamos que se preguntarán ¿qué sucedía con el conocimiento científico en la edad media? Pues bien, en cuanto al conocimiento científico mencionaremos que, en el siglo XIII, casi al final de la edad media, Tomás de Aquino, integró en la escolástica, la doctrina aristotélica de la naturaleza con la ética y la teología del Cristianismo, así, la concepción del movimiento de Aristóteles, fue situada dentro de una perspectiva coherente con los ideales cristianos de esta época; esta conjugación estableció “una estructura conceptual que no fue cuestionada nunca durante la Edad Media” (Capra, 1992, p. 27). En este sentido, Mason (1984) afirma

que “la innovación más importante fue que las obras de Aristóteles se conociesen ahora plenamente, con lo que el aristotelismo de los filósofos escolásticos sustituyó a la anterior orientación platónica de los Padres de la Iglesia” (p. 147).

Obviamente, y como sucedió con el arte, en esta época el conocimiento estaba fusionado en el canon religioso. No era posible afirmar la existencia de otra entidad sin aceptar, inicialmente, la existencia de Dios; sin esta aceptación nada tenía sentido, por consiguiente, todo intento de conocimiento era vano. En la medida en que se concebía que Dios fuera la totalidad, lo infinito, la unidad de lo real y el ser verdadero, se hizo evidente el papel asignado a la razón, pues, como a cualquier otra modalidad de conocimiento, se hallaba necesariamente subordinada al acto originario de la fe y, por consiguiente, a una verdad revelada.

Para el pensamiento medieval lo verdadero y lo bueno, el conocimiento y la ética, representaban una unidad; y, la verdad se situaba, por sobre todo, antes que se iniciara la acción de la razón. Pero el pensamiento medieval estuvo lejos de desconfiar de la razón. Muy por el contrario, recurrió permanentemente a ella en la seguridad de que la fe, lejos de verse amenazada, saldría siempre robustecida (Echeverría, 2004). Por tanto, el pensamiento medieval era esencialmente dogmático.

Ya, para finales de la edad media, Johannes Guttemberg crea la imprenta, –el primer libro impreso apareció en Alemania hacia 1450 y pronto se establecieron importantes centros de impresión en París, Venecia, Basilea y Amberes–, esto representó la primera gran alteración en el campo de la información, hecho que delimitó y modificó grandemente la visión de mundo que se tenía hasta ese momento; al respecto Mason (1984) indica que:

La imprenta y las armas de fuego tuvieron a finales de la edad media efectos similares a la invención del alfabeto y del hierro a finales de la edad de bronce. La imprenta, al igual que el alfabeto anteriormente, sirvió para aumentar la cultura de la humanidad, haciendo más disponibles los registros acumulados de la civilización humana. Posibilitó el surgimiento de los escritos en lengua vernácula y artesanales, con lo que por vez primera en la historia los artesanos pudieron reseñar la experiencia y valores de su tradición (p. 139).

Estos desarrollos trajeron consigo la expansión de las artes y del comercio, la construcción de catedrales y la fundación de universidades cuya corriente principal del saber pasaba por los alquimistas porque se hallaban asociados con la religión mística y con las actividades manuales y prácticas.

Las universidades habían surgido de asociaciones de corte gremial de maestros y discípulos reunidos en las escuelas catedralicias. Durante el siglo once, las palabras “universidad” y “gremio” se empleaban indiferentemente para aludir a las asociaciones artesanales, mas en el siglo trece el término “universidad” adquirió el significado específico de asociación de estudiantes (Mason, 1984, p. 148).

La aparición de las universidades significó el debilitamiento del monopolio del saber en los monasterios católicos. La enseñanza básica de las universidades que eran las artes o lo que se conocía como el *trívium* duraba seis años y los estudiantes iniciaban a la edad de catorce; dicha enseñanza comprendía dos etapas: el *bachillerato* –que duraba dos años– y el *doctorado* –al culminar los estudios– (Le Goff, 1990). Es importante destacar que las universidades medievales asumieron la música y la poesía entre las artes liberales, pero la pintura siguió entre las actividades gremiales.

A partir de aquí, se inician los primeros pasos hacia el proceder experimental característico de las ciencias; por ejemplo, de 1400 se tiene una de las obras que expresa los valores de la tradición artesanal que fue escrita por el pintor florentino Cennini, en la cual expresaba el comienzo de una actitud experimental “pues al describir la fabricación de pigmentos y la técnica de la pintura, Cennini señala que ‘anotará lo que ha experimentado en sus propias manos’” (Mason, 1984, p. 141). Sin embargo, este autor afirma que, la experimentación en el siglo trece fue efímera y la tradición culta siguió desarrollándose mediante la discusión racional en lugar de la indagación empírica, “permaneciendo así considerablemente aislada de la tradición artesanal a lo largo de la edad media” (p. 153) lo que ocasionó que los estudiosos de esta época no crearan nada novedoso aun cuando “se desarrollasen considerablemente

algunas propuestas sugeridas por antiguos científicos en oposición a Aristóteles” (*ibíd.*).

Algunos Intelectuales de la Edad Media

Durante este recorrido por la edad media, conocimos a algunos intelectuales que contribuyeron con sus ideas y estudios al conocimiento, entre estos, los siguientes: *Roger Bacon, Pierre de Maricourt, Mondino de Luzzi, Tomás de Aquino y Giotto di Bondone*.

Roger Bacon. Era un filósofo, científico, y teólogo escolástico inglés, un franciscano de la universidad de Oxford, que puso considerable énfasis en el empirismo; este criticaba “a los estudiosos que basaban sus opiniones en autoridades falibles o en el peso de la costumbre, ocultando su ignorancia tras argumentaciones verbales” (Mason, 1984, p. 148). Para él, el verdadero estudiante debía conocer experimentalmente la ciencia natural, así como los medicamentos, la alquimia y todas las cosas de los cielos o debajo de ellos. El entrenamiento científico que Bacon recibió le mostró los defectos del debate académico existente. Ninguno de los profesores aprendía griego y por ello aseguraba que Aristóteles era conocido solamente a través de malas traducciones; lo mismo era cierto para las Sagradas Escrituras. De allí que, la ciencia física no estaba dirigida por experimentos a la manera aristotélica, sino por argumentos basados en la tradición, por lo que Bacon se retiró de la rutina escolástica y se hizo devoto del estudio de las lenguas y de la investigación experimental.



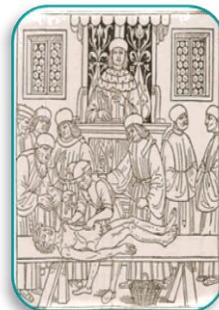
Bacon

Pierre de Maricourt. Fue un noble, un francés estudioso del siglo XIII y notable experimentador que escribió un libro en el que exponía sus experimentos sobre magnetismo; en él afirmaba que los estudiosos debían ser industriosos en los trabajos manuales con la finalidad de corregir los errores de la razón. Este realizó muchos avances en el área del magnetismo y escribió el primer tratado existente para las propiedades de imanes. Roger Bacon consideró a Maricourt como el científico experimental más grande de su tiempo y un verdadero maestro de todas las artes técnicas conocidas en aquel momento.



Maricourt

Mondino de Luzzi. Fue un profesor de medicina práctica, que se destaca porque realizó disecciones y trabajos prácticos en anatomía que le permitieron escribir un libro sobre disección que fue utilizado como texto principal sobre este tema en las facultades de medicina durante la edad media, sobre todo para realizar autopsias y para la enseñanza de los estudiantes de medicina. Según López Piñero (2006) “los artistas italianos de mentalidad más avanzada asistieron a la enseñanza que se daba en las salas de disección universitarias desde comienzos del siglo XV y, durante la segunda mitad, varios pasaron de meros estudiantes a disectores” (p. 127).



Mondino de Luzzi

Es destacable mencionar que uno de los artistas que se inició en esta actividad fue Andrea Verrocchio –pintor, escultor y orfebre–, quien fue el maestro de Leonardo da Vinci y de Sandro Botticelli.

Tomás de Aquino. Fue un teólogo y profesor de filosofía en varias universidades europeas, el principal representante de la enseñanza escolástica, una de las mayores figuras de la teología sistemática; el pensamiento de Tomás de Aquino partía de la superioridad de las verdades de la teología respecto a las racionales, por la sublimidad de su fuente y de su objeto de estudio: Dios. Este sostenía que el universo era una esfera llena de materia en todo su volumen por lo que era imposible el vacío. Y creía que la prueba de la existencia de Dios era que los movimientos de las esferas celestes exigían un Primer Motor que era Dios. Santo Tomás de Aquino “fue capaz de construir un pensamiento filosófico unitario y coherente, digno de convertirse en la más alta cima del pensamiento cristiano medieval” (Vidal Guzmán, 2008, p. 226), es por ello que afirman que uno de sus mayores talentos residió en “la perfección con la que logró ensamblar todos los elementos que la historia de la filosofía había acumulado, en una síntesis superior de razón y fe” (*ibid.*).



Tomás de Aquino

Giotto di Bondone. Fue un pintor realista, que destacó además en la poesía, la escultura, y la arquitectura. Es considerado como uno de los iniciadores del movimiento renacentista en Italia. En él se presentan los primeros ensayos de perspectiva y de disminución gradual de las magnitudes. El arte de Giotto fue de síntesis y de simplificación, de estilización no de verismo (Bayer, 1965). No pintó imágenes de las cosas sino el signo de éstas, no pintó lo que veía sino lo que concebía. En las obras de Giotto, en sus pinturas, “la humanidad domina imperiosamente” (Bayer, 1965, p. 97). Toda la edad media se encuentra presente en sus obras “con su predilección por los valores espirituales y con toda su despreocupación [...] el arte de Giotto es un gran logro del pensamiento y de la intención. Es un arte magnético, un arte especulativo” (*ib.*). Giotto introdujo un rigor en el dibujo que antes era desconocido. Uno de sus



Giotto

principios esenciales era “déjate guiar sobre todo por tu entendimiento” (Bayer, 1965, p. 98).

Ahora bien, ya recorrido el Medioevo y habiendo conocido a algunos intelectuales de la época nos trasladamos en nuestra máquina del tiempo hasta el Renacimiento y lo siguiente fue lo que encontramos en nuestro breve paseo.

El Conocimiento en el Renacimiento

El Renacimiento es el periodo de tiempo comprendido entre mediados del siglo XIV y finales del siglo XVI; en el que ocurrió un amplio movimiento cultural en Europa Occidental, fue una etapa de transición entre la Edad Media y el mundo Moderno (Capra, 2008). La ciudad de Florencia, en Italia, fue el lugar de nacimiento y desarrollo de este movimiento, luego se fue propagando hacia Alemania, Francia, Inglaterra, España, los Países Bajos, Polonia y Rusia.

Este período del tiempo histórico se caracteriza porque en él se desarrollaron cambios políticos, económicos, sociales e intelectuales que otorgaron un nuevo espíritu burgués: capitalista y humanista. Aunada a la multiplicación de las ciudades, floreció una nueva burguesía urbana, mercantil y artesana; algunos de los nuevos burgueses actuaron como mecenas de artistas o estudiosos que posibilitaron la aparición de los intelectuales, de los científicos y de los artistas laicos que, aunque estaban desligados de las eclesiásticas, no eran del todo libres (Puerto, 1991). Así lo afirma Einstein (2011):

Se ha dicho muy razonablemente que la base misma de la cultura greco-europea-americana, y en particular de su brillante florecer en el Renacimiento italiano, que puso fin al estancamiento de la Europa medieval, fue la liberación y la relativa independencia del individuo (p. 25).



Gráfico 10. Visita al Banquete, escena en un salón renacentista. Obra original de Dirck Hals.

Es por ello que el término *Renacimiento* se utiliza fundamentalmente para describir el periodo en el que tuvo lugar un espectacular florecimiento de la vida artística e intelectual en Europa. Para conocer este periodo de la historia nos trasladamos en nuestra máquina hasta un salón renacentista (Ver Gráfico 10).

Una vez allí, constatamos que este florecimiento intelectual se inició, en parte, porque los intereses de los artistas renacentistas se hicieron diversos, lo que llevó a que sus actividades empezaran a tener “un carácter general que cubría diversos campos” (Mason, 1984, p. 142).

Según lo que pudimos conocer, los eruditos y los artistas implicados en esta resurrección cultural tenían como aspiración emular los logros de las grandes civilizaciones de la antigüedad, de Grecia y Roma; es decir, a semejanza de la idea que ellos tenían de estas civilizaciones, estos artistas e intelectuales querían construir una auténtica civilización “humana” en Europa; de allí que los profesores de latín y griego, que impartían esta revitalizada moralidad clásica, recibieran la denominación de “humanistas”, lo que originó un movimiento intelectual denominado el *Humanismo*, consistente en el estudio en profundidad de las obras supervivientes de la antigüedad. Esto, de conformidad a lo que expresa Vidal Guzmán (2009):

Hacía más de cincuenta años que la queja por la presente «decadencia» aparecía una y otra vez entre los hombres cultos de aquel tiempo: los humanistas. Petrarca, poeta y padre de todos los intelectuales del tardío Medioevo, había afirmado tajantemente que, para revitalizar el arte y el pensamiento, era imprescindible recuperar la cultura antigua. Si esto implicaba olvidar el legado de los siglos precedentes bienvenido fuera: el mundo no sería menos por ello (p. 16).

Teniendo su acción en el mundo de las ideas, el Humanismo se apartó del pensamiento escolástico –centrado en Dios– y lo sustituyó por el antropocéntrico – todo giraba en torno al hombre–. Sin embargo, fue una manifestación intelectual y literaria de síntesis entre la cultura clásica y el cristianismo. Algunos principios del humanismo fueron: la afirmación del ser humano y su papel como protagonista de la historia; la exaltación del individualismo; la promoción del estudio de la antigüedad clásica en escuelas y academias, en especial de las lenguas griego y latín; la difusión del pensamiento de Platón frente al de Aristóteles y la escolástica medieval; y, el surgimiento de una corriente de paganismo literario y estético que convivió con el cristianismo. Así, el espíritu clásico impregnó la escultura, la arquitectura y la pintura, lo que sirvió de vehículo para que los artistas renovaran los conceptos medievales del arte, considerados oscuros, incultos y cerrados, y crearan obras originales siguiendo sus inquietudes.

En el Quattrocento, ocurrió una fermentación de los descubrimientos técnicos en Florencia y “este surgimiento de descubrimientos constituye la juventud misma y la fisonomía del nuevo siglo” (Bayer, 1965, p. 101). En este periodo llega a su fin el giottismo y desaparece la pintura espontáneamente cristiana. Los objetivos del arte se hicieron autónomos otorgándole independencia al arte, por lo que se requirió de la enseñanza de maestros pintores en lugar de teólogos.

Atrajo nuestra atención que los principales exponentes del renacimiento los encontráramos en el campo de las artes, aunque también, como lo dijimos anteriormente, se produjo una renovación en las ciencias, tanto naturales como humanas; esto ocurrió porque se produjo un enlace o unión entre “el artesano, portador de añejos conocimientos empíricos, y el ‘sabio’ instruido en los rancios centros docentes, al que se superpone, en la mayoría de los sabios renacentistas, una clara dicotomía interna entre tradición y modernidad, un deseo de trascender lo arcaico, pero desde la imposibilidad de liberarse del peso de la tradición” (Puerto, 1991, p. 8). Por lo que, el Renacimiento ensalzó a los artistas por su valor intelectual, reflejando el humanismo antropocentrista; en este sentido:

El humanismo con sus raíces plantadas en Italia y en la renovación de los saberes clásicos, afirma el derecho del hombre a su propia individualidad y tanto burgueses como humanistas vuelven a valorar el placer, la aventura personal, la experiencia propia: frente al teocratismo medieval, surge una visión del cosmos a través del hombre; la divinidad, aún siendo muy importante, no lo es todo: el hombre vuelve a sentirse canon del universo (Puerto, 1991, p. 7).

Es necesario destacar que, los cambios estéticos y conceptuales nunca podrían haber ocurrido sin el desarrollo y la expansión del comercio internacional por vía terrestre y marítima. Dicho comercio dio lugar al crecimiento de nuevos y prósperos mercados de artículos de lujo; los comerciantes y los banqueros se apropiaron tanto de las ideas como de los mercados nuevos y dirigieron su mirada hacia el exterior, en dirección a Asia y al Nuevo Mundo, que era la América recién “descubierta”. La búsqueda de riquezas y las nuevas oportunidades de hacer negocio contribuyeron a configurar una sociedad cada vez más abierta a la innovación y a la aventura en todas las facetas de la vida, una sociedad en la que, ya desde el propio instante de su aparición, surgían ávidos compradores para los productos del nuevo arte y del saber.

Pudimos notar que en Occidente, por ejemplo, la iglesia y la Burguesía influyeron sobremanera en la obra de los artistas, ya que estos se constituyeron como su principal clientela (Taranilla de la Varga, 2014); sin embargo la burguesía prefería la adquisición de productos exóticos en lugar de la obtención de textos que le permitieran leer y desarrollarse intelectualmente, pues creían que para ellos no era necesario; entonces, debido al interés que los nobles y ricos empezaron a mostrar por la belleza del arte, se inició una progresiva mejora en la situación social del artista.

... los antiguos artesanos que habían encabezado la creación artística durante el Medioevo mudaron la piel para transformarse en un colectivo distinto. Abandonaron el modesto anonimato de otros tiempos, el mismo que durante tantos siglos había asimilado a los artistas con los albañiles, para convertirse en personajes célebres, reconocidos en las calles y distinguidos en los salones. Las artes habían dejado de constituir un simple oficio para transformarse en expresión del genio (Vidal Guzmán, 2009, p. 17).

Así, en el Renacimiento, el arte es “una magnificación de todo el ser humano” (Bayer, 1965, p. 103), por ello se transforma de medio en un arte en sí, aparece el arte por el arte acentuándose cada vez más en el siglo XVI; por lo que empezó a considerarse que la arquitectura, la pintura y la escultura eran actividades que requerían no sólo oficio y destreza, sino también un tipo de concepción intelectual que las hacían superiores a otros tipos de manualidades. De esta manera se empezó a gestar el concepto moderno de arte, que durante el Renacimiento adquirió el nombre de *arti del disegno* (artes del diseño), por cuanto comprendían que esta actividad –el diseñar– era la principal en la génesis de las obras de arte.

En esta época continuaron las propuestas sobre lo que podía considerarse como arte. A estas artes del diseño establecidas les faltaba aglutinarse con el resto de las actividades consideradas artísticas: la música, la poesía y el teatro. Esta fue una tarea que se desarrolló durante los dos siglos siguientes, por cuanto se trataba de buscar un nexo común entre todas estas actividades; así:

- El humanista florentino Giannozzo Manetti propuso el término “*artes ingeniosas*”, en el que incluía a las artes liberales, pero realmente lo que hacía era sólo cambiar el vocablo;
- El filósofo neoplatónico Marsilio Ficino elaboró el concepto de “*artes musicales*”, desde la argumentación de que la música era la inspiración para todas las artes;
- Posteriormente, en 1555, Giovanni Pietro Capriano –escritor y crítico literario humanista italiano–, introdujo en su *De vera poética* la acepción de “*artes nobles*”, fundamentándose en la consideración de que estas actividades eran de elevada finalidad;
- En 1572, Lodovico Castelvetro –filólogo y crítico literario italiano– habló en su *Correttione* de “*artes memoriales*”, pues afirmaba que las artes buscaban, a través de la elaboración de objetos, fijar en la memoria las cosas y los acontecimientos;
- Claude-François Menestrier –historiador francés del siglo XVII– formuló la idea de “*artes pictóricas*”, dando especial relevancia al carácter visual del arte;

- En 1658, Emanuele Tesauro –predicador y tratadista moral italiano– ideó la noción de “*artes poéticas*”, desde su inspiración en la célebre cita de Horacio *ut pictura poesis* (la pintura como la poesía), aludiendo y afirmando el componente poético y metafórico de estas artes;
- Más tarde, en el siglo XVIII, exactamente en el año 1744, coincidieron dos definiciones de arte: la de “*artes agradables*” propuesta por Giambattista Vico –filósofo e historiador–, y la de “*artes elegantes*” denominada así por James Harris –gramático inglés–;
- Y, ya en 1746, Charles Batteux –filósofo, humanista y retórico francés– estableció en *Las bellas Artes* la concepción actual de bellas artes, que ahora poseerían un único sentido dirigido hacia el aspecto de imitación (*imitatio*) “pintar y esculpir es imitar los seres de la naturaleza” (Plazaola, 2007, p. 357).

Batteux incluyó en las bellas artes la pintura, la escultura, la música, la poesía y la danza, mientras que mantuvo el término de artes mecánicas para el resto de las actividades artísticas y señaló como actividades entre ambas categorías a la arquitectura y la retórica, pero, al poco tiempo, la arquitectura y la retórica se incorporaron plenamente a las bellas artes. Posteriormente, esta lista sufrió diversas variaciones y si bien se aceptaba comúnmente la presencia de la arquitectura, la pintura, la escultura, la música y la poesía, los dos puestos restantes siempre estaban oscilando entre la danza, la retórica, el teatro y la jardinería; y, más adelante, con nuevas disciplinas como la fotografía y el cine.

El término “bellas artes” fue aceptado y quedó fijado como definición de todas las actividades basadas en la elaboración de objetos con una finalidad estética, producidos de forma intelectual y con voluntad expresiva y trascendente. Así, desde entonces las artes fueron denominadas “artes del diseño” (arquitectura, pintura y escultura), siendo las demás las “artes en general”. También hubo una tendencia cada vez más creciente a separar las artes visuales de las literarias, las cuales recibieron el nombre de “bellas letras”. Así pues, se podría decir que las “bellas artes” son aquellas que cumplen con ciertas características estéticas dignas de ser admiradas: tienen

como objetivo expresar la belleza aunque esta sea siempre definida por el artista o por la particular perspectiva del observador, cayendo en la ambigüedad de lo que es bello.

En esta época del Renacimiento –Siglo XVI– Miguel Ángel esculpió el *David* y realizó los frescos de la Capilla Sixtina; da Vinci pintó la Gioconda y en relación con las letras se publicaron *Utopía* de Nicolás Moro, *El Príncipe* de Nicolás Maquiavelo y *La Revolución de los Cuerpos Celestes* de Nicolás Copérnico. Ya no encontramos en esta época el elemento gregoriano de un grupo de fieles o una religión, sino la composición única de elementos físicos, psíquicos e intelectuales (Bayer, 1965).

En cuanto al conocimiento de los fenómenos naturales, que a veces fue acertado, y otras veces erróneo, se seguía el legado que había dejado Aristóteles y otros filósofos de la antigüedad y que, como conocimos en la edad media, los teólogos escolásticos fusionaron con la doctrina cristiana presentándola como un credo oficialmente autorizado. De allí que, las autoridades condenaban los experimentos científicos como subversivos, pues cualquier crítica a la ciencia de Aristóteles era para ellas un ataque a la Iglesia (Capra, 2008). Al respecto, Puerto (1991) nos dice que:

La Física y la Mecánica fueron variando su metodología a lo largo del siglo XVI; de las explicaciones cualitativas de Aristóteles, se pasó a las enunciaciones matematizadas de Arquímedes y al método experimental; trataron de ahormar hipótesis claras y someterlas a la constatación de la experiencia, aunque el auge del nuevo enfoque científico no llegaría hasta el período siguiente, con la figura de Galileo (p. 11).

Ahora bien, en cuanto al conocimiento del hombre sobre la realidad pudimos notar que, durante el Renacimiento, el conocimiento formaba un corpus relativamente homogéneo en el que se distinguían sólo algunas disciplinas específicas; por lo cual, “la primera Universidad, como su nombre lo indica, estaba llamada a estudiar lo universal” (Nicolescu, 1996, p. 67). Aun cuando, en lo relacionado específicamente a la ciencia, Woolgar (1991) afirma que la organización social de la ciencia ha atravesado tres grandes etapas: *amateur, académica y profesional*; y justamente, la

amateur es la que se corresponde con el periodo del Renacimiento; y al respecto nos dice que:

En el período *amateur* (situado aproximadamente entre 1600 y 1800), la ciencia se desarrolla fuera de las universidades, alejada del gobierno y de la industria [...]. Los que participaban en ella eran profesionales económicamente independientes que se reunían de manera informal y cuyo principal rol social quedaba al margen de sus intereses científicos (p. 29).

Incluso así, en estas condiciones descritas, se produjeron varios progresos importantes:

- En astronomía, el polaco Copérnico derribó la teoría geocéntrica que sostenía que la Tierra era el centro del Universo; esta idea quedó completamente invalidada por el heliocentrismo, que afirmaba que los planetas giraban alrededor del Sol.

- En medicina, Andrés Vesalio, médico de Bruselas, investigó el cuerpo humano a través de la disección de cadáveres.

- Miguel Servet, médico español, descubrió la pequeña circulación de la sangre o circulación pulmonar por las arterias. A su vez, el médico inglés William Harvey completó su descubrimiento al constatar el regreso de la sangre al corazón a través de las venas.

Gracias a estos adelantos científicos, se dio la oportunidad de que artistas como Botticelli, Durero, Miguel Ángel y Leonardo da Vinci, estudiaran la anatomía humana mediante la disección. También, Botticelli y Durero estudiaron óptica, lo que permitió que Durero estableciera los cánones de las proporciones. Además, Durero y Leonardo observaron los cuerpos celestes, y Leonardo da Vinci abarcó en sus actividades la mayoría de las ramas de la ciencia y la tecnología que hasta entonces eran conocidas (Mason, 1984, p. 142); de ahí que, algunos de los exponentes más distinguidos del Renacimiento fueran artistas y también grandes matemáticos, ingenieros y estudiosos de la naturaleza en general; lo que distinguió a esta época, de manera especial, por la ocurrencia de una estrecha relación entre las ciencias y las

artes. En este sentido, creemos que Pérez de Laborda (2005) expresa una descripción del ingeniero del Renacimiento bien interesante:

...como un artista en sus comienzos aunque ebrio de realidad y enfrentado con frecuencia a graves dificultades materiales en su propia profesión. Artista que practica en general todas las artes, deviniendo arquitecto; un verdadero técnico que se confronta cada día con problemas como el del tallado de la piedra o el del equilibrio de los edificios que quiere construir; creador de máquinas y utilajes de diversos usos; muy preocupado siempre por la construcción militar. Si es escultor, enseguida se preocupa por las técnicas de la fundición de metales: de ahí pasará también a fundir cañones. Preocupado igualmente por la hidráulica porque tendrá que diseñar traídas de aguas y puertos de mar. Curioso de todo, practicará la filosofía y manejará las primeras nociones de esa ciencia nueva a la que ha de aportar sus grandes conocimientos materiales. Será este hombre el que hará bascular el mundo medieval hacia la modernidad renacentista (Pérez de Laborda, 2005, p. 250).

Así pues, en el Renacimiento, las ciencias tuvieron un desarrollo tan fértil como las artes y las letras; y, nos parece que la Ciencia y el Arte no estaban delimitadas del todo, aun cuando existía una diferenciación entre la actividad intelectual y la manual, pues: las artes visuales –la arquitectura, la pintura y la escultura–, estaban consideradas “técnicas” y se diferenciaban del saber científico y filosófico, en cambio la literatura y la música pertenecían al campo del quehacer intelectual –la música porque se relacionaba con la armonía y por tanto con la matemática y la astronomía; y la literatura porque estaba ligada a la filosofía y a la historia–.

Dicho esto, conozcamos a continuación a algunos intelectuales que conocimos durante el Renacimiento, entre ellos tenemos a: *Alberto Durero, Nicolás Copérnico, Giordano Bruno, Miguel Ángel Buonarroti y Leonardo da Vinci*.

Algunos Intelectuales del Renacimiento

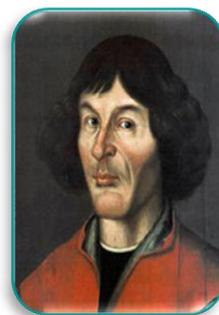
Alberto Durero. Fue un pintor y grabador formado en los talleres alemanes de la Edad Media tardía, fue el primer pintor del Renacimiento septentrional, el artista más famoso del Renacimiento alemán; en 1525 publicó una obra de geometría, una obra singular, fuertemente marcada por su riqueza imaginativa y creadora, en la que señalaba que “dado que muchos pintores alemanes no sabían mucha geometría, había escrito una obra sobre el tema a fin de que el pintor que la leyera ‘no sólo tuviese una buena iniciación, sino que fuese mejorando con la práctica cotidiana. Seguirá buscando más cosas y habrá de encontrar mucho más de lo que yo aquí indico’” (Mason, 1984, p. 142).



Durerro

Es decir, Durero consideraba que la geometría y las medidas eran la clave para el entendimiento del arte renacentista italiano y, a través de él, se podía entender el arte clásico; “Durero es un representante típico de un llamado humanismo ‘integral’ que no separaría las ciencias naturales y matemáticas de las letras y las artes plásticas” (Durero, 2000, p. 7).

Nicolás Copérnico. Fue un astrónomo del Renacimiento que formuló la teoría heliocéntrica del Sistema Solar, concebida en primera instancia por Aristarco de Samos. Su libro *Sobre las revoluciones de las esferas celestes* suele ser considerado como el punto inicial o fundador de la astronomía moderna, además de ser una pieza clave en lo que se llamó la Revolución Científica en la época del Renacimiento.



Copérnico

Entre las muchas y diversas ocupaciones literarias y artísticas de las que se alimenta el talento natural del ser humano –escribió–, pienso que las que hay que abrazar y perseguir con la mayor devoción, por encima de todas las demás, son las relativas a los objetos más bellos y dignos,

aquellos que más merecen ser conocidos. Esa es la naturaleza de la disciplina que trata de los divinos movimientos circulares del mundo y del curso de los astros (Sobel, 2011, p. 23).

Copérnico pasó cerca de 25 años trabajando en el desarrollo de su modelo heliocéntrico del universo. En aquella época resultó difícil que los científicos lo aceptaran, ya que suponía una auténtica revolución.

Copérnico explicó más de una vez su atracción por la astronomía en términos de belleza, preguntando retóricamente: “¿Qué podría ser más bello que los cielos, que contienen todas las cosas bellas?”. También citó el “increíble placer mental” que surgía de contemplar “cosas establecidas en el orden más perfecto y dirigidas por la divina voluntad” (Sobel, 2011, p. 22).

El modelo heliocéntrico es considerado una de las teorías más importantes en la historia de la ciencia occidental.

Giordano Bruno. Fue un astrónomo, filósofo, matemático y poeta italiano, víctima de la Inquisición debido a sus teorías sobre el universo: “había sostenido que el universo se componía de átomos y que era infinito” (Rowland, 2010, p. 14). Estas teorías cosmológicas superaron el modelo copernicano, pues propuso que el Sol era simplemente una estrella; además hizo afirmaciones muy adelantadas a su época: dijo que el universo había de contener un infinito número de mundos habitados por animales y seres inteligentes; creía que la tierra giraba alrededor del sol, y que la rotación diurna aparente de los cielos era una ilusión causada por la rotación de la tierra alrededor de su eje de rotación; también sostuvo que, porque Dios es infinito, el universo debía reflejar este hecho de infinitud.



Giordano Bruno

Sin la ayuda de instrumentos, planteando problemas de pensamiento que reflejan ideas tanto antiguas como modernas acerca de la filosofía natural, su figura encaja a duras penas en un esquema que intente trazar una línea clara de pensamiento científico desde Copérnico a Einstein, pasando por

Galileo, Newton y Maxwell. Quizás era más un poeta que un observador empírico. Pero sus contradicciones intelectuales, sus puntos débiles y sus introspecciones sirven como recordatorio de que la investigación científica depende de la inspiración tanto como de la investigación, de los errores tanto como de los aciertos (Rowland, 2010, p. 18).

Además llegó a afirmar que existían tantas artes como artistas, introduciendo anticipadamente la idea de originalidad del artista, él pensaba que el arte no tenía normas, ni se aprendía, sino que venía de la inspiración.

Miguel Ángel Buonarroti. Fue un arquitecto, pintor, escultor y literato italiano considerado uno de los más grandes artistas de la historia tanto por sus esculturas como por sus pinturas y obra arquitectónica; sin embargo, el propio Miguel Ángel se definía a sí mismo como “escultor”, e incluso su obra maestra pictórica –los frescos de la Capilla Sixtina– está realizada siguiendo criterios más escultóricos que pictóricos. Es indudable que sus obras transmiten eficazmente el mensaje cristiano (Vitoria, 2013); pero además, demuestran el especial interés que tuvo en la anatomía humana y en los desnudos. Él, al igual que muchos artistas contemporáneos, asistió a las clases de medicina y disección de cadáveres para estudiar el cuerpo y su estructura, y los conocimientos obtenidos, los puso en evidencia en sus obras, creando perfección al modelar la piedra, la arcilla y el mármol, un ejemplo majestuoso es *El David*.

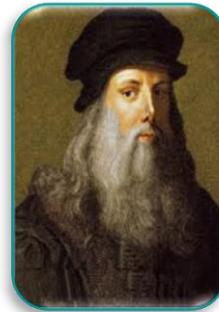


Miguel Ángel

En este sentido, es interesante destacar que en este recorrido conocimos sobre la existencia de diversas teorías que apuntan a un simbolismo escondido en las pinturas de Miguel Ángel, específicamente sobre la figura de Dios en la obra de la Capilla Sixtina: La Creación de Adán. La teoría más popular es la que el médico Frank Meshberger publicó, en 1990, en la Revista de la Asociación Médica Norteamericana, en la que especula que la especie de cúpula que cubre a Dios y a sus ángeles es en realidad la representación del cerebro humano, pues en ella se desvelan grandes y detallados conocimientos sobre el mismo. Este hecho, permite intuir que Miguel

Ángel, a través de sus obras pictóricas quiso manifestar sus pensamientos, conocimientos y creencias religiosas más allá de lo que se evidencia superficialmente.

Leonardo da Vinci. Pintor, escultor e inventor, mostró su genialidad y apertura mental en el núcleo fundamental de su método inventivo, pues él distinguía dos universos naturales, el primer y segundo universo natural, el primer universo natural es el de los objetos tangibles, acabados “en el punto en el que la naturaleza termina de producir sus especies” (Vilar, 1997, p. 48); y, el segundo universo natural “por el contrario, se extiende virtualmente hacia el infinito” (*ibíd.*). Leonardo destacó por encima de sus contemporáneos como científico. Sus teorías en este sentido, de igual modo que sus innovaciones artísticas, se basaban en una precisa observación y documentación. Comprendió, mejor que nadie en su siglo y aún en el siguiente, la importancia de la observación científica rigurosa. Fue un creador en todas las ramas del arte, un descubridor en la mayoría de los campos de la ciencia, un innovador en el terreno tecnológico, Leonardo merece por ello, quizás más que ningún otro, el título de *Homo universalis*. Debido a la inmensa cantidad de aficiones e interés, lastimosamente, la mayoría de sus obras quedaron inconclusas.



Una vez realizado este breve recorrido por el renacimiento, el cual nos mostró un nuevo marco cultural que generó un escenario en el desarrollo del saber donde el hombre empezó a ocupar un lugar central, nos trasladamos hasta la modernidad – etapa más próxima de la historia– para conocer algunas de sus características; a continuación lo que pudimos observar.

El Conocimiento en la Modernidad

La Modernidad, nació aproximadamente entre 1400 y 1650, como una compleja estructura de valores, conocimientos, comportamientos, contextos culturales y fenómenos sociales (Zeraoui, 2000). Es hija de la Ilustración, la cual surgió de un contexto religioso. Sin embargo, la historiografía tradicional francesa, por su lado, considera que la edad moderna transcurre entre los siglos XVI y XVIII, situando sus comienzos después que se provocaran cambios emblemáticos a nivel mundial como la caída de Constantinopla en 1453, al descubrimiento de América en 1492, el fenómeno cultural del renacimiento y la Revolución Científica; y establece su final en el derrumbamiento de la vieja monarquía y el proceso revolucionario iniciado en 1789 –la Revolución Francesa–, con el que se inicia la contemporaneidad; es decir, hay quienes afirman que las transiciones hacia la modernidad y hacia el fin de la misma diluyen sus límites tanto en el Medievo como en la contemporaneidad. Por otro lado, en la historiografía anglosajona el término ‘moderno’ hace referencia a un periodo más prolongado y móvil. Sin embargo, es necesario destacar que el término modernidad no es un término unívoco sino plurívoco, como lo expone Bermejo (2005):

...con la expresión ‘modernidad’ se entienden cosas diversas, tanto en lo que respecta a la cronología como al contenido. Se ha identificado con fenómenos y corrientes diferentes: con ‘tiempos modernos’, racionalismo y cientismo del siglo XVII; con la Ilustración del siglo XVIII; con el Idealismo y con el Romanticismo del siglo XIX; con el modernismo estético, con las vanguardias artísticas y con la modernización social y tecnológica. [...] como descripción del ‘modo’ característico de un determinado momento histórico y cultural... (p. 139).

En consecuencia, nosotros consideramos a la modernidad como un momento histórico, cuya duración la estimamos desde el renacimiento –hacia el año 1600–, con un “final” tendido a prolongarse en el tiempo hasta el siglo XX.



Gráfico 11. Coalbrookdale at night. Philip James de Loutherbourg. Pintura al óleo.

Tomada esta decisión, subimos a nuestra máquina del tiempo y nos trasladamos hasta el asentamiento Coalbrookdale –ubicado en el condado de Shropshire, Inglaterra– (Ver Gráfico 11) porque este lugar se considera una de las cunas de la Revolución Industrial y este proceso marcó y transformó el mundo social,

económico y tecnológico, a partir de la segunda mitad del siglo XVIII. Ahora, se preguntarán ¿cómo sucedió esto? Pues, resulta que los avances intelectuales a partir de esta época se produjeron dentro del contexto de la revolución de los consumidores que se inició durante el Renacimiento. A partir de 1648, ocurrió la consagración y difusión por toda Europa de “los principios reformistas del Renacimiento y del Humanismo con los que se daría paso al Racionalismo de Descartes, el Idealismo de Kant, al Empirismo de Bacon, Locke y Hume” (Roig-Ibáñez, 2006, p. 168), pero, el auténtico gen mutacional histórico, fue la Ilustración que desembocaría en la Revolución Americana y, sobre todo, en la Francesa, las cuales fueron el auténtico «big-bang histórico» con el que se instauraría la Modernidad (ob. cit.), mientras tanto,

... la ciencia positiva, o la física moderna, surgían en el mundo de la mano de Galileo, Bacon y Newton, «alumbrando el mundo de la racionalidad, que prometía certidumbre y armonía en el orden intelectual, económico y social y dando origen al maquinismo industrial que habría de desembocar en la Revolución Industrial y en la sociedad del trabajo asalariado...» (*ibíd.*).

Siendo un poco más explícitos, lo que sucedió fue lo siguiente: como era de esperarse, ya en el siglo XVII, la actividad comercial había puesto al alcance de cualquier persona, que tuviera suficiente capacidad adquisitiva, una gama extraordinariamente amplia de artículos importados; y, la búsqueda de lo exótico, el deseo social y económico de poseer objetos bellos y poco comunes, estimuló la

curiosidad intelectual. Así, a partir de este siglo, fue aumentando el interés de las personas por el aprendizaje, especialmente aquel relacionado con la naturaleza y sus principios básicos. El avance del saber, sobre todo el de las ciencias naturales, impulsó en última instancia, a lo que se conoce actualmente como la revolución científica.

La racionalización del conocimiento se hizo presente de forma más contundente en el empirismo inglés del siglo XVII y en el movimiento de la Ilustración francesa del siglo XVIII, cuando la burguesía se hizo más sólida para crear e imponer una cultura propia en la sociedad europea. Entonces, la confianza suprema en el poder de la razón humana se extendió por Europa a lo largo de la segunda mitad del siglo XVII y durante todo el siglo XVIII. De allí que, los intereses de los europeos por el arte, la ciencia y la cultura se extendieron y aumentaron hasta invadir gran parte del mundo, fue entonces cuando el Renacimiento dejó paso a la Ilustración.

Con la Ilustración, surgió el concepto de lo público y el arte dejó de ser patrimonio exclusivo de las colecciones reales para instalarse también en los museos (Taranilla de la Varga, 2014); “... la Ilustración del siglo XVIII hizo a la gente más madura ante las iglesias. Un instrumento esencial para conseguir esta madurez fue un mayor conocimiento del hombre y del mundo” (Feyerabend, 1992, p. 60). De ahí que, la Ilustración del siglo XVIII puede considerarse el momento en el que se alcanzó la realización intelectual de la modernidad; la razón ilustrada se erigió como criterio absoluto de verdad, belleza, bondad y orden.

En este periodo de tiempo –de la Ilustración–, se aplicaron nuevos métodos de observación guiados por la razón; científicos como Isaac Newton comenzaron a develar algunos de los más importantes secretos de la naturaleza y las innovadoras teorías ilustradas originaron avances en todos los campos del conocimiento. El lenguaje debió adecuarse a los avances científicos y los hombres modificaron su mentalidad a fin de impedir en ella el predominio de los prejuicios, que eran los mayores impedimentos para generar una efectiva actitud científica.

De esta forma, durante la Modernidad emergió un paradigma que caracterizó a cada uno de los elementos que constituyen la vida del hombre: la ciencia, la salud, la educación, la política, la economía, la sociedad y la familia. En esta “época” tanto la economía, como la fuerza de las ideas y del progreso se constituyeron como la energía motriz de la maquinaria social. La ciencia y la tecnología empezaron a formar la materia prima del progreso; y, siendo capaces de explicar el movimiento, se convirtieron en el nuevo dogma (Letamendía, 2002).

Desde el punto de vista intelectual, en la Modernidad ocurrió la masificación del conocimiento gracias a la invención del libro y de la imprenta. Al respecto, Puerto (1991) nos cuenta que:

Esta “vulgarización del saber, la accesibilidad de los textos aumentada exponencialmente y la posibilidad de un intercambio más rápido de información científica fidedigna [...] hizo que el primitivo fervor por los clásicos se tornara en desilusión y escepticismo, en el caso de los textos científicos, e hiciera más imperiosa la aparición de una nueva ciencia apartada de la tradición escolástica (p. 9).

Entonces, el hecho de que las personas empezaran a tener acceso al conocimiento, representó un cambio transcendental en relación con el intercambio de la información y del saber con respecto al que se había dado hasta ese momento; pues, se aceleró el proceso de difusión de la información y del conocimiento de manera asombrosa. Por consiguiente, ocurrió el redescubrimiento de la cultura clásica en cuanto a temas, ideas y asuntos, y se introdujo en la cultura occidental por vías formales e informales de intercambio cultural.

Es necesario destacar que fue prácticamente en el Medioevo donde nació el pensamiento moderno, pero lo hizo de manera distinguida y opuesta (Echeverría, 2004). Desde el punto de vista del desarrollo del conocimiento fue importante la síntesis cultural que se produjo al fusionarse el pensamiento cristiano, heredero de las tradiciones judaicas, con el pensamiento clásico y, muy particularmente, con la filosofía griega.

Pero, el punto de quiebre que permitió el paso del universo cultural medieval a la Modernidad fue la gran crisis de autoridad que sufrió la Iglesia, tanto en el orden intelectual como en lo político. Y en el campo del conocimiento, con la sustitución del papel preponderante que tenía la teología en la Edad Media por el predominio de la influencia de la ciencia; así, en la modernidad, se reemplazó la fe en Dios por la fe en el progreso de la Humanidad.

En pleno siglo XVII, la alfabetización de las clases populares y la instrucción de la alta sociedad laica, al igual que la difusión de la cultura, habían dejado de ser patrimonio exclusivo de una Iglesia que había perdido el monopolio sobre la ciencia, la filosofía y la política (Roig-Ibáñez, 2006, p. 170).

De allí que, el pensamiento Moderno desarrolló una concepción sobre el conocimiento radicalmente diferente; el conocimiento dejó de ser un proceso que se desarrollaba a partir de principios fundamentales aceptados como verdaderos, y pasó a ser capaz de fundar por sí mismo la validez de lo que afirmaba. Ya no era aceptado el carácter verdadero de una premisa mayor fundante del conocimiento y anterior al mismo. También se dejó de reconocer autoridad alguna fuera del ámbito específico del conocer. Así, el conocimiento pasó de ser dado por Dios a ser concebido y fundado por completo en la razón, una razón desligada de cualquier influjo teológico, siendo ésta la suprema autoridad para determinar la verdad.

En cuanto al aspecto científico-tecnológico, se construyó el pensamiento científico fundado en el desarrollo y establecimiento de un método analítico y de síntesis. La ciencia moderna proporcionó tres postulados fundamentales que daban supremacía a la razón, a la búsqueda de leyes y al orden; éstas eran: (a) la existencia de las leyes universales, de carácter matemático, que hizo del discurso científico un lenguaje numérico; (b) el descubrimiento de estas leyes por medio de la experiencia científica, lo que dio un lugar primordial a la experimentación; y, (c) la reproductividad perfecta de los datos experimentales, que ocasionó la adopción, por parte de los métodos de investigación, del carácter cuantitativo (Nicolescu, 1996).

Naciendo así, la ciencia moderna:

La ciencia moderna nació de una ruptura brutal con la antigua visión de mundo. Se fundó sobre la idea sorprendente y revolucionaria, para la época, de una separación total entre el sujeto que conoce y la Realidad, que se supone completamente independiente del sujeto que la observa (Nicolescu, 1996, p. 16).

Durante este siglo de *Las Luces* muchos intelectuales afirmaron que todo podía ser desentrañado por la mente humana si ésta utilizaba la razón y el método de la ciencia, pues garantizaba verdades universales y objetivas, transhistóricas, válidas para cualquier época, con independencia de todo conocimiento empírico; por lo que se instauró un monismo metodológico que implicaba la creencia en la existencia de un único método científico, que garantizaba el éxito en la investigación y el progreso.

Todo había que hacerlo en pos de un mañana mejor. Ése era el ideal de la ciencia, que progresaría hasta poder conocer los más recónditos secretos de la naturaleza; de la ética-política, que crecería en justicia al ritmo de una racionalidad en aumento; y del arte, que devendría obra totalmente racionalizada (Díaz, 2005, p. 17).

En fin, la revolución científica de los siglos XVI y XVII cambió la visión del mundo; la ciencia pasó a ser el único saber objetivo y el advenimiento de la técnica transformó el modo de vida. Entonces, a partir del siglo XVII se constituye la ciencia tal como es considerada en la actualidad, con un objeto y método independizado de la filosofía; de allí que, en la Modernidad la Ciencia se separó en especialidades, se hizo mecanicista, materialista, reduccionista y determinista e hizo a un lado todo lo relacionado con el sujeto; la naturaleza se hizo comprensible; tiempo, espacio y masa se hicieron los parámetros de lo verdadero que validaron y legitimaron los discursos; las leyes de la física se volvieron inmutables; se negó la metafísica y la sociedad empezó a confiar ciegamente en la Ciencia, cuyos valores fueron netamente materiales y garantes del progreso. En este sentido, Prigogine (1982) afirma que “durante varios siglos –prácticamente desde la fundación de la física por Galileo, Descartes y Newton–, la idea de simplicidad, la búsqueda de un universo

fundamental, estable a través de las apariencias, ha predominado en las ciencias naturales” (p. 46).

Según Snow (2000) esta revolución científica iniciada en el siglo XVII lograría difundir una idea que se alzaría como una nueva autoridad cultural especial, esta era el creer fehacientemente que: el estudio del mundo natural fijaba “nuevas pautas de lo que podía considerarse como un conocimiento genuino” (p. 8). Esta visión de corte positivista, no dejaba lugar en la ciencia a la consideración del arte, pues éste no era una forma de conocimiento. Los dominios del arte eran objeto de la estética o filosofía del arte. Esto, de muchas maneras, influyó en el conocimiento que se construyó en este periodo de tiempo lo que llevó a establecer una educación científica con unas características determinadas (Vicente, 2003).

Al respecto, nos comenta Woolgar (1991) que la fase académica de la ciencia (1800-1940) quedó caracterizada por : (a) la necesidad de que los nuevos miembros de la comunidad científica tuviesen una mayor y más prolongada formación técnica, ya que esto les permitiría enfrentarse al incremento del conocimiento científico; (b) por la necesidad de recursos y puestos adecuados para sustentar la dedicación completa a la incipiente literatura científica; y, (c) por la creciente especialización de los científicos.

Como resultado de todo ello, el trabajo científico tiende a acabar centrándose en la investigación básica desarrollada en el seno de las universidades. La profesión científica se organiza progresivamente según patrones disciplinares especializados, y la preparación de los nuevos miembros de la comunidad científica se convierte en parte de las obligaciones del científico. A pesar de que la ciencia fue subvencionada de forma creciente con fondos públicos, no se permitía que las universidades o los gobiernos interfirieran directamente en la libertad académica de los científicos. Consecuentemente, el conocimiento científico fue casi por completo dirigido por el momento interno de la comunidad científica (Woolgar, 1991, p. 30).

En cuanto al arte, con el advenimiento de la Modernidad, los artistas se separaron de los técnicos y se re-posicionaron socialmente. Mientras los técnicos, dedicados a los oficios, seguían siendo diestros trabajadores manuales y continuaban

produciendo objetos con finalidad práctica; los artistas visuales ascendieron a la categoría de genios, productores de obras de arte, es decir de objetos sin finalidad práctica, en los que predominaba la función estética; y, al dejar de ser considerados como artesanos, se acercaron al conocimiento y se invistieron del prestigio que otorga el trabajo intelectual; “el artista moderno apuntaba al futuro y se esforzaba por omitir o negar el pasado” (Díaz, 2005, p. 114).

Otra característica de la ciencia moderna es su aspiración abarcativa. Unas pocas leyes, elegantes en su aparente sencillez formal, deben explicar todos los movimientos posibles. Algo similar ocurre con el arte, que se rige por paradigmas formalista. El dodecafonismo, en música, creado por Arnold Schönberg, y el Ulises, en literatura, escrito por James Joyce dan cuenta de la aspiración totalizante del modernismo. Schönberg busca un principio único en torno al cual se pueda organizar una música atonal, es decir, que evita la formación de escalas a partir de una nota fundamental. Abandona las escalas tradicionales compuestas por ocho sonidos e instrumenta la escala cromática compuesta por doce. En el caso del Ulises se utilizan alrededor de quinientas páginas para narrar un solo día en la vida del protagonista. Los grandes relatos, propios del modernismo, se condicen con una ciencia que pretende no dejar ni un solo fenómeno sin explicar (Díaz, 2003, p. 26).

Sin embargo, como ya lo advertíamos en párrafos anteriores, la Modernidad que introdujo una vocación racionalista produjo la desvinculación entre arte y ciencia. En el siglo XVI comenzó un proceso de diferenciación y especificación del saber que trajo como resultado la constitución categórica de las ciencias –naturales primero, y sociales después– y, además, la redefinición y reestructuración de las artes. En este proceso las ciencias se agruparon en torno a la noción de verdad y se definieron como la explicación de los fenómenos naturales y sociales, valiéndose de la aplicación del método matemático, la experimentación y el uso de instrumentos.

La ruptura entre la ciencia y el sentido, entre el Sujeto y el Objeto estaba presente, desde luego, en los gérmenes del siglo XVII, cuando se formuló la metodología de la ciencia moderna, aunque sólo fue visible en el siglo XIX, con el esplendor del big bang disciplinario (Nicolescu, 1996, p. 67).

El concepto de belleza, cambió y se hizo relativo, definiendo y agrupando a las artes, se pasó de la belleza única renacentista, basada en la ciencia, a las múltiples bellezas derivadas de la naturaleza, apareciendo un nuevo componente: la imaginación; la literatura dejó de ser entendida como filosofía o historia, y se transformó en el arte de la bella palabra y la música abandonó el énfasis en la armonía matemática y cósmica, y comenzó a poner el acento en la bella armonía de los sonidos. Junto a las artes visuales y a la danza, estas actividades se alejaron de la ciencia y también de la técnica.

A partir del siglo XVII el arte se alejó de la religión y de la representación del poder para ser fiel reflejo de la voluntad del artista, centrándose más en las cualidades sensibles de la obra que en su significado. También en el siglo XVIII el mundo occidental empezó a distinguir el arte como un valor puramente estético, reacción que surgió y se acrecentó a partir del utilitarismo imperante de la época y del materialismo de la era industrial; así la belleza se alejó de cualquier componente moral, convirtiéndose en el fin último del artista, el cual llegó a vivir su propia vida como una obra de arte.

...el arte moderno tardío (modernismo) abandona la representación y toma mayor distancia de lo intuitivo. De modo tal que la obra de arte, cuanto más se aleja “racionalmente” de la intuición de lo real, es considerada más sublime. El arte “utiliza” lo real. La música representa los estados de ánimo, la plástica elabora conceptualmente al modelo real, la danza “geometriza” los movimientos, la literatura desarrolla grandes sentidos abarcadores, la arquitectura se pone al servicio de lo funcional. Incluso, un gran transgresor, como Salvador Dalí, trata de dejar en claro que lo suyo es racional. Sostiene que el surrealismo no considera los fenómenos en forma aislada o arbitraria, sino como conjunto coherente de relaciones sistemáticas y significativas. Piensa que contra la actitud pasiva, desinteresada y estética de los fenómenos irracionales, su obra organiza sistemáticamente el tratamiento de esos fenómenos, otorgándole un estatuto cognoscitivo (Díaz, 2003, p. 26).

Finalmente, en la modernidad, el arte, además, de belleza, también empezó a tener una función práctica; por un lado, las llamadas bellas artes: literatura, música, danza, pintura, escultura y arquitectura centraban su interés en la estética; y, por el

otro, las artes decorativas o artes aplicadas, como la cerámica, la metalistería, el mobiliario, el tapiz y el esmalte eran artes de carácter utilitario y, por tanto, poseían el rango de oficios.

Los estudiosos y los artesanos contribuyeron de modos diversos al nacimiento de la ciencia moderna. Concediéndole dos elementos principales a la revolución científica moderna: (a) el surgimiento de un nuevo método de investigación experimental: el método científico, otorgada por los artesanos; y, (b) una transformación intelectual, mediada por los hombres de la tradición culta: el desarrollo de un nuevo modo de considerar el mundo. Y mucho más interesante es la siguiente afirmación: “la analogía de la máquina que más tarde formará parte del nuevo modo de considerar las cosas se extrajo de las artes, mientras que las matemáticas de los estudiosos se introdujeron en el modo de operar del método científico” (Mason, 1984, p. 160).

Ya para finales del siglo XVIII y principios del XIX, se sentaron las bases de la sociedad contemporánea, marcada en el terreno político por el fin del absolutismo y la instauración de gobiernos y, en el terreno económico, por la Revolución industrial y el afianzamiento del capitalismo; y la ciencia había transitado por “una sucesión de ciclos de concepciones del mundo que alternaban el realismo y el romanticismo” (Miller, 2001, p. 38). En lo que respecta al arte, comienza una dinámica evolutiva de estilos que ocurren cronológicamente cada vez con mayor celeridad, pero que culmina en el siglo XX con la atomización de estilos y de corrientes que se influyen y a la vez se contraponen y se enfrentan.

Es necesario destacar que en el siglo XIX surgió una perspectiva intelectual que fue predominante en la filosofía y en la ciencia: el *Positivismo*, que propugnaba un proceso científico exento de teología y de metafísica. En 1830, el filósofo francés Auguste Comte fue el primero en detallar el punto de vista positivista, cincuenta años más tarde, el filósofo y científico de Viena Ernst Mach elaboró unas ideas sobre la concepción del positivismo, subrayó que:

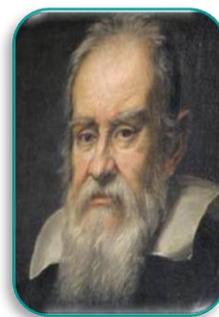
Únicamente los fenómenos reducibles a las percepciones sensoriales (o los datos de laboratorio) pueden considerarse físicamente reales: lo que ves es lo que hay; la imaginación no tiene ninguna función, y más allá de la presencia física sólo hay ilusiones (Miller, 2001, p. 38).

A esta visión positivista se opuso el arte, a través de la revitalización del idealismo, cuyo defensor era el filósofo francés Henri Bergson, su propuesta de idealismo “hacía hincapié en un ímpetu vital y en una fe en la creatividad inexplicables mediante la ciencia, así como en una reformulación del vínculo entre intelecto y realidad” (*ibid.*); en función a estas ideas, se crearon desde el arte distintos movimientos, que se opusieron al positivismo.

Así pues, como uno de los rasgos característicos de la Modernidad fue el desarrollo del pensamiento científico como modelo de adquisición de todo conocimiento verdadero, es necesario destacar a algunos científicos que definieron, de una forma u otra, el proceder de la ciencia; conozcamos, a continuación, los intelectuales destacados que conocimos de la modernidad, entre ellos: *Galileo Galilei, Jean-Baptiste Dubos, Francis Bacon, René Descartes, Isaac Newton, Niels Bohr y Werner Heisenberg*.

Algunos Intelectuales de la Modernidad

Galileo Galilei. Fue un astrónomo, filósofo, ingeniero, matemático y físico italiano que se constituyó como la figura científica más notable de la más temprana época moderna. Sus contribuciones fueron múltiples y en áreas muy diversas, pero se destaca, sobre todo, porque le entregó a la ciencia el método experimental, que se fundamenta en la observación que es realizada ante el fenómeno estudiado, observación que se realiza una vez que se tiene en mente una hipótesis formulada.



Galileo Galilei

A los métodos antiguos de inducción y deducción, Galileo añadió la verificación sistemática a través de experimentos planificados, en los que empleó

instrumentos científicos de invención reciente como el telescopio, el microscopio o el termómetro. La idea primordial de Galileo al aplicar el método a sus experimentos no era la de “convencerse a sí mismo, sino de convencer a los demás” (Echeverría, 2004, p. 24). Entonces, Galileo definió, a través del establecimiento del método científico, el carácter del quehacer de la ciencia que, desde ese momento, se dedicó a buscar el cómo en lugar de hallar el porqué, el origen, destino y finalidad última de las cosas y su movimiento. Por lo tanto, se inauguró:

...una concepción mecánica del universo que alcanzará su mayor expresión con Newton. Dentro de esta pregunta central por explicar el cómo del movimiento, las matemáticas representan la clave que permitirá descifrar los misterios del universo. El libro del universo, nos dirá Galileo, está escrito en lenguaje matemático (Echeverría, 2004, p. 24).

Echeverría (2004) afirma que “a partir de Galileo, la ciencia no sólo se apoyó en la observación directa, sino en una observación enmarcada bajo condiciones que contribuyen muy decisivamente a la validez y al rigor de sus conclusiones” (p. 24). Es por todo esto que Galileo es considerado el científico fundador de la ciencia moderna.

Jean-Baptiste Dubos. Fue un sacerdote, diplomático, historiador y filósofo francés que escribió un tratado llamado *Reflexiones críticas sobre la poesía y la pintura* (1719). Con este tratado, abrió el camino hacia la relatividad del gusto, pues estableció que la estética no venía dada por la razón, sino por los sentimientos. Así, para Dubos el arte se encargaba de conmover, de llegar al espíritu de una forma más directa e inmediata que el conocimiento racional.



Dubos

... de modo programático, tomó partido a favor del juicio del público culto, rechazando la pretensión del artista de que sólo él podía juzgar sobre arte. El público culto era la auténtica autoridad competente, porque ya no juzgaba de acuerdo a unas reglas fijas de carácter intelectual, sino según su gusto (Kulltermann, 1996, p. 53).

Entonces, Dubos oponiéndose a la reglamentación académica establecida hizo posible la democratización del gusto, e introdujo la figura del artista ‘genio’ como un atributo dado por la naturaleza, que está más allá de las reglas.

Francis Bacon. Fue un filósofo, político, abogado y escritor inglés que sostuvo que un conocimiento verdadero “proviene de la experiencia, de la inducción que realizan los sentidos de todo aquello que nos rodea. El hombre (...) conoce de la observación y la capacidad de un conocimiento verdadero está determinada por un adecuado proceso inductivo” (Echeverría, 2004, p. 26). Y afirmó que no existen “verdades generales que no se sustenten en los correspondientes casos particulares” (*ibíd.*).



Bacon

Así, el proceso que va de lo particular a lo general es lo característico de la inducción. Bacon insistía en que para comprender la naturaleza se debía estudiar la naturaleza misma, y no a los antiguos escritos de Aristóteles. De esta forma, los inductivistas comenzaron a renegar de la actitud medieval que basaba ciegamente sus conocimientos en libros de los filósofos griegos y en la Biblia.

A través de la concepción de Bacon se desarrolla su principal aporte a los estudios científicos: la idea de que el fundamento de todo conocimiento es la experiencia, y el proceso que lo genera es la inducción que, sobre la experiencia, son capaces de realizar los hombres (Echeverría, 2004). Con Bacon, nació, entonces, un nuevo paradigma, el universo metafísico cambió por un universo químico-físico-biológico con una nueva identidad real. Para este científico, esta nueva realidad se podía conocer por los sentidos, los que garantizaban la verdad del conocimiento obtenido.

René Descartes. Fue un filósofo, matemático y físico francés que hoy es considerado el fundador de la filosofía moderna. Descartes pensó en la posibilidad de desarrollar un método que siguiera el modelo de las matemáticas y que le permitiera reconocer la verdad en cualquier área del conocimiento. Por consiguiente, las matemáticas, y muy particularmente la geometría, representarían para Descartes la base de su filosofía.



Descartes

Descartes fue el primero en postular el pensamiento moderno, el cual, hizo del no-saber el fundamento del saber. La idea no era la de propugnar la ignorancia, sino de dudar de todo lo que se supone era cierto ante la posibilidad de que pudiera no serlo, es decir, la duda debía llevar a la verdad (Echeverría, 2004). Así, la filosofía cartesiana pretendió eliminar toda forma argumentativa, desechando con ello a la retórica como instrumento de la filosofía. Precisamente, la garantía de todo saber, era completamente racional, es decir, de naturaleza matemática, cuyas verdades eran evidentes, necesarias, universales e inmutables (Alcalá Campos, 2002).

El método cartesiano está constituido por cuatro pasos, esenciales y garantes, de manera reglamentaria, del proceder, del pensamiento científico y del conocimiento; estos consisten en:

1. No admitir jamás como verdadera cosa alguna sin conocer con evidencia que lo era.
2. Dividir cada una de las dificultades en tantas partes como fuese posible y en cuantas requiriese su mejor solución.
3. Conducir ordenadamente los pensamientos, comenzando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ir ascendiendo poco a poco hasta el conocimiento de los más compuestos.
4. Hacer de todo, enumeraciones tan completas y revisiones tan generales que se estuviera seguro de no omitir nada (Echeverría, 2004).

Esta orientación analítica predominó no sólo en el desarrollo de las principales corrientes filosóficas, sino, por sobre todo, en la orientación predominante en el desarrollo de la ciencia.

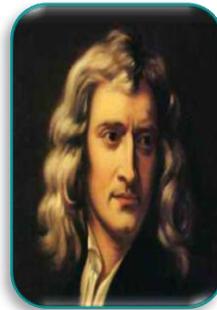
Descartes consideró que la razón era la base del conocimiento y desde aquel momento, ésta guió todos los demás aspectos del saber. Por ejemplo, si un sujeto alcanzaba una verdad, cualquier otro sujeto que utilizara correctamente su razón, tenía que aceptar esa verdad, pues ésta era independiente de cualquier sujeto. Esta visión permitió la posibilidad de que un sujeto aislado de todo contacto social pudiese adquirir conocimiento.

Así, el método cartesiano se sumó a los esfuerzos para construir un aparato intelectual novedoso que trascendió no sólo a los griegos, sino a la filosofía medieval que todavía se enseñaba en las universidades y colegios de la época. Este aparato intelectual novedoso consistía, dicho de manera muy reducida, en la obtención de un conocimiento garantizado, indubitable, racional y comprobable (Alcalá Campos, 2002).

De este modo, se sustituyó un tipo de certeza dada por la ley divina, por la certeza de los sentidos y de la observación empírica, y la lógica, además, se convirtió en un instrumento irremplazable para la obtención del conocimiento. Así, el conocimiento podía ser sostenido como justificado porque obedecía a un dictado de la razón, o se podía aceptar porque la experiencia lo avalaba.

Entonces, uno de los mayores aportes de la Modernidad fue el Racionalismo que fundó Descartes. Este se constituyó como una metodología para desarrollar una filosofía del conocimiento.

Isaac Newton. Fue un filósofo, teólogo, inventor y físico inglés que estableció que todo el universo se rige por el mismo tipo de relaciones causales, desde los objetos pequeños que integran nuestro medio cotidiano a los planetas y astros. La síntesis newtoniana sometió a las mismas leyes universales todos los fenómenos; y estas leyes comparten un mismo concepto de tiempo y de espacio.



Newton

Así, “en el universo mecánico de Newton, los fenómenos se desarrollan al interior del tiempo y del espacio de dicho universo y, por lo tanto, ambas dimensiones que están dadas para el conjunto de los fenómenos, son absolutas” (Echeverría, 2004, p. 29).

Para Newton, el conocimiento científico, debía ser generado a partir de conocimientos sólidos y seguros, de allí su capacidad para establecer leyes sobre el comportamiento de los fenómenos naturales, otorgando al Hombre la idea de poseer el control y el dominio sobre la Naturaleza.

La ciencia clásica proclama la objetividad, el determinismo, la cuantificación, la lógica aristotélica y la verificación empírica en correspondencia con el paradigma racionalista. Ese pensar inteligible, organizado, predecible, lógico, ordenado, comprensible y reproducible constituyó la razón de ser y herencia del racionalismo cartesiano-newtoniano (Ugas Fermín, 2006, p. 19).

Niels Bohr. Fue un físico danés que causó la ruptura definitiva con el paradigma de la simplificación y la revolución epistemológica en las ciencias; al proponer que “la naturaleza compleja de las partículas comprendía dos nociones contradictorias: ondas y corpúsculos” (Morin, 2011, p. 144). En los primeros años del siglo XX, Bohr discutió la ambigüedad de la manifestación de la materia en relación a algunos fenómenos.



Niels Bohr

Para él, desde la ciencia no podemos manifestar el enunciado ‘esto es así’, es más adecuado decir: ‘dadas esas circunstancias de presentación de tal fenómeno, es esto lo que puedo decir’. Niels Bohr amplió los descubrimientos de Max Planck, físico alemán, su contemporáneo, “para quien los procesos atómicos no ocurren continuamente sino por ‘saltos discretos’, llamados ‘cuantos’ o quantum” (Da Conceição De Almeida, 2007, p. 17).

Werner Heisenberg. Fue un físico cuántico que propuso dos incertidumbres unidas matemáticamente mediante una ecuación ahora conocida como el principio de incertidumbre; Heisenberg descubrió que “la cantidad de incertidumbre en la posición de una entidad cuántica (la incertidumbre de dónde está) está relacionada con la cantidad de incertidumbre en su movimiento (la incertidumbre de a dónde va)” (Gribbin, 2007, p.



Heisenberg

31) de tal forma que, cuanto más precisa es la posición, menos certeza hay sobre el momento y viceversa. El principio de incertidumbre de Heisenberg combinado con la teoría de la relatividad especial de Einstein (centrada en el espacio y tiempo) transformaron la física; hasta entonces, el ideal de las ciencias exactas era un modo de descripción unívoco, pero la física cuántica “inaugurada” por Heisenberg se introduce en un microcosmos polívoco, con interacciones incontrolables, en plurimovimientos, cuyas partículas elementales unas veces tienen un comportamiento ondulatorio y en otras ocasiones lo muestran corpuscular. Así, las innovaciones epistemológicas y experimentales de este físico y de aquellos que continuaron con el estudio y desarrollo de la física cuántica, revolucionaron las demás ciencias, además de la propia concepción del ser humano y de su relación con el mundo que le rodea.

Una vez realizado nuestro viaje en el tiempo, llenos de muchos acontecimientos, reflexiones, ideas y emociones, volvemos a nuestro tiempo presente y para contrastarlo con los períodos históricos anteriormente descritos nos vimos en la necesidad de hacer una descripción, quizás un poco sencilla, de este momento que

muchos pensadores llaman posmodernidad, he aquí algunas características que decidimos destacar.

El Conocimiento en la Posmodernidad

La Posmodernidad –o postmodernidad– es un término utilizado para designar a un amplio número de movimientos artísticos, culturales, literarios y filosóficos del siglo XX, que se extienden hasta hoy, definidos en grados diversos por su oposición o superación de las tendencias de la Edad Moderna.



Gráfico 12. Decadencia. Creado por Tiago Hoisel.

Surge ante la caída de la confianza absoluta en la racionalidad moderna, pues no cumplió con el logro de una sociedad justa, exenta de pobreza y libre de guerras; de allí la imagen que seleccionamos para acompañar esta época (Ver Gráfico 12), pues es una representación visual creativa y particular que posee

un joven artista contemporáneo de la decadencia de las promesas ofrecidas por la modernidad.

La postmodernidad emerge como consecuencia del desarrollo social, de nuevos acontecimientos políticos y de la revolución ofrecida por las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. También la posmodernidad,

...se ha asociado con la ruptura de las perspectivas esenciales de la Ilustración, con las visiones providenciales y teleológicas de la historia (de las que participa el marxismo). Pero en realidad con lo que se ha roto es con el lastre teológico pre-moderno que la Ilustración arrastraba como herencia de su pasado inmediato, el cual era en realidad incompatible con el carácter reflexivo de la modernidad (Letamendía, 2002, p. 63).

Estos cambios que han coincidido con una mundialización consistente en la expansión de las dimensiones institucionales de la modernidad: el capitalismo, el industrialismo, la vigilancia política de la población y el control de los medios de la violencia, ha dado lugar a la globalización. Esta globalización derivada de la mundialización ha intensificado las relaciones sociales en el mundo de tal forma que los acontecimientos que ocurren de forma local terminan afectando a partes alejadas del mundo y viceversa.

Y, ¿Cómo creen que ha ocurrido esto? Ha ocurrido gracias a la tecnología, a los nuevos medios de comunicación, que facilitan la rápida divulgación y vulgarización de los conocimientos –ahora mucho más que cuando se creó la imprenta–, de lo que se ha derivado que el conocimiento y la educación se hayan convertido en instrumentos de poder económico, político y cultural.

En este contexto, la ciencia, como era de esperarse, no ha escapado de estos cambios, es más, ha sido coprotagonista de la generación de los mismos; ahora la ciencia produce teorías que no se legitiman con un único relato pues, ya no necesita de un metalenguaje universal que abarque a todas las disciplinas bajo la égida de la razón; también ha redefinido la objetividad sin negarla, es decir, lo objetivo sigue estando condicionado por las relaciones de poder y de verdad, pero la verdad científica, que antes quería establecer y dominar la ciencia ya no es necesaria ni universal, es considerada hoy más bien como una construcción histórica cultural (Díaz, 2005) como un producto humano cambiante y contingente; hoy, en la posmodernidad, la ciencia tiene una estrecha relación con la cultura humana, de ahí que, se ha convertido en un fenómeno que, al igual que el conocimiento y la educación, afecta globalmente a toda la Humanidad.

En lo referente al arte, también se ha transformado grandemente; el artista se ha diversificado tanto en sus formas de hacer arte como en su forma de comunicarlo, compartirlo y expresarlo, “el artista posmoderno a semejanza del medieval se fusiona con el pasado” (Díaz, 2005, p. 27); en la posmodernidad, las fórmulas que se basaban en la creación de belleza o en la imitación de la naturaleza quedaron obsoletas, y hoy

día el arte es una cualidad dinámica; en la arquitectura, por ejemplo, “el movimiento posmoderno se opone al racionalismo en la distribución de los espacios, rescata la multiplicidad de códigos y descree de los postulados funcionales” (Díaz, 2005, p. 62); así, como en la arquitectura en el resto de las artes el movimiento posmoderno se encuentra en constante transformación y está inmerso además, en los medios de comunicación de masas, con un aspecto muchas veces efímero, de percepción instantánea, presente con igual validez en la idea y en el objeto, en su génesis conceptual y en su realización material.

La definición del arte en el presente ha tratado de centrarse en parámetros abiertos y comprensivos, intenta abarcar tanto una definición teórica como una catalogación práctica que incluya las nuevas formas artísticas que han ido surgiendo en los últimos tiempos, ya que a las artes que anteriormente fueron citadas se han sumado algunas otras que han abierto el abanico de posibilidades de creación artística, estas son : la arquitectura, la escultura, las artes visuales –a las que pertenece la pintura y el dibujo–, la música, la literatura –que incluye a la poesía –, las artes escénicas –en donde están el teatro, la danza, el mimo y el circo–, la cinematografía, la fotografía y la historieta.

Hoy, en la posmodernidad el arte muestra una pérdida de límites entre la obra y el entorno, se mezclan elementos de diferentes artes, se copian obras de otros autores, se redescubre, se rescata el pasado, existe un eclecticismo que revaloriza los elementos dejados en el pasado, se incorporan nuevos elementos; es decir, se mezclan costumbres, estilos, recursos, que llevan al arte más allá de “la consolación de las formas bellas” (Díaz, 2005, p. 31).

En arte la voluntad y la energía tomaron el lugar de la representación y la abstracción. Ya no se pretende representar la realidad como en los clásicos de la modernidad naciente, ni captar el concepto puro, como en el modernismo de comienzos del siglo XX. Se tiende a una coexistencia –no siempre pacífica– en la que bullen las más disímiles posibilidades (Díaz, 2005, p. 32).

Además, lo que podríamos llamar la democratización del arte y de la tecnología, ha hecho más compatible el arte con cualquier ocupación o profesión, de tal manera que la evolución y producción del arte es prácticamente imparable, gracias a ventajas que en el pasado no existían, como la inversión corta de tiempo, es decir, ahora el artista necesita menos tiempo para la creación de la obra; también existe la posibilidad de explorar nuevas posibilidades con ayuda de las opciones virtuales que aminoran enormemente los costes; a lo que se suma la mayor difusión de la obra por medios digitales y de comunicación, todo esto sin considerar las nuevas herramientas que aún están por agregarse o por aparecer.

Siguiendo esta última idea, de que aún queda mucho por surgir, por crearse y cambiar, la descripción del arte, de la ciencia y del conocimiento en esta etapa de la historia no puede ser finita pues apenas está en construcción, de ahí que solo mencionamos algunas características de los mismos que nos pueden permitir contrastar lo que hasta ahora ha estado ocurriendo desde la aparición del hombre en la tierra.

En este sentido, no podemos dejar de mencionar a algunos intelectuales que se destacan en la posmodernidad, cuyas características principales son una inteligencia globalizadora, una gran inventiva y creatividad, y una novedosa capacidad comunicativa de sus ideas a través de la generación de un nuevo discurso que es más accesible al público en general. Entre ellos tenemos a continuación a: *Bruce Munro, Daniel Dennett, Roger Schank, Steve Jones e Ilya Prigogine*.

Algunos Intelectuales de la Postmodernidad

Bruce Munro. Es un artista británico que hace esculturas en espacios naturales, como instalaciones de campos de luz, usando CDs o lámparas LED y crea mundos de ensueños, cálidos de luz y color. Juega con la idea de fantasía y la fusión entre naturaleza y luz siempre con un punto de vista de respeto al entorno. Mediante la combinación de arte y ciencia, junto a los elementos de la naturaleza, Bruce espera que sus instalaciones no sólo hagan que la gente se detenga y observe sino que se logren abrir caminos para realizar discusiones artísticas, científicas y educativas.



Munro

Daniel Dennett. Es un filósofo y catedrático honorario de artes y ciencias en la Universidad de Tufts. Ha estudiado neurología, lingüística, inteligencia artificial, informática y psicología. Acuñó el término “bomba de intuición” para referirse a relatos no argumentativos, es decir, “en vez de llegar a una conclusión, bombean una intuición. Le hacen decir a uno: ‘¡Ajá! ¡Ya lo tengo!’” (Brockman, 1995, p. 170).



Dennett

Es un arduo defensor de la significación actual de la teoría de Darwin. Daniel Hill, opina sobre Dennett, que sus ideas son compatibles con la noción de que existe una “realidad exterior que es comprensible y que se basa en leyes subyacentes simples, de modo que sólo necesitamos saber cuáles son estas leyes y cuál es la conexión entre ellas y lo que vemos” (Brockman, 1995, p. 170).

Roger Schank. Es un informático y psicólogo cognitivo, director del Instituto para las ciencias del aprendizaje de la Universidad de Noroeste. Autor de catorce libros sobre la creatividad, el aprendizaje y la inteligencia artificial. Su trabajo consiste en intentar comprender la naturaleza de la mente humana la cual considera como un dispositivo de aprendizaje, de ahí que le interesa lo referido al aprendizaje, a la memoria y al lenguaje natural.



Schank

Este intelectual apuesta por lo que él denomina “el fracaso de expectativas”, que consiste en mantener el interés por conocer no cuando se cumplen las expectativas sino cuando fallan. Su teoría del aprendizaje se basa en que “aprendemos algo cuando las cosas no salen como esperábamos” (Brockman, 1995, p. 158).

Steve Jones. Es un biólogo y catedrático de genética en el Laboratorio Galton del University College de Londres. Es un gran divulgador de la ciencia, por tanto es un comunicador científico. Afirma que ningún científico puede explicar cómo llega a su especialidad, piensa que la mayoría lo hace por accidente aunque después se diga lo contrario. Ha utilizado a los caracoles como indicadores ecológicos.



Jones

Una muestra de su facilidad para transmitir el conocimiento científico lo percibimos al leer lo que expone a continuación:

Desarrollé otra técnica, que ahora se conoce como ‘bolas de Jones’ [...]. Se trata de esferas de plástico del tamaño de un caracol que se distribuyen al azar por el hábitat. Luego, hablando de forma infantil, uno se imagina que está en el espacio y echa mano del satélite más barato de este mundo, una escalera, para explorar una franja de hábitat entre la salida y la puesta del sol [...]. Esto proporciona una suerte de perspectiva del universo a vista de caracol (Brockman, 1995, p. 105).

Ilya Prigogine. Fue un físico que compartía las mismas actitudes científicas, transdisciplinarias y humanas de los creadores de la física cuántica, pues al igual que ellos, creía en la necesidad de elaborar nuevos conceptos. Este sostuvo en *La fin des certitudes* que “la misma naturaleza ha dejado de ser automática y toda ella cognoscible, y se ha mudado en invención permanente sometida al juego de probabilidades” (Fullat i Genís, 2005, p. 122). Este físico, según Gemelli (2005),

...no contento con decretar el final de la era de la gran escisión entre ciencias humanas y ciencias naturales, inauguró, a través de las huellas de la ciencia de lo complejo, una forma de comunicación entre ellas. Ésta ya no se confía a la interdisciplinariedad, al intercambio táctico de métodos y técnicas entre disciplinas particulares y separadas, sino que queda por completo en manos de la interciencia, es decir, de la división de las imágenes del conocimiento, de los estilos de razonamiento, de los modos de pensar (p. 97).

Así, las principales conceptualizaciones de Prigogine se organizan en torno a la multiplicidad de tiempos: irreversibilidad, inestabilidades, orden por fluctuaciones, procesos no-lineales, bifurcaciones, dinámicas lejos del equilibrio y las estructuras disipativas. La idea novedosa y fundamental de este intelectual fue la de obtener una visión de la ecología como si fuera a través de los ojos de los organismos.

Dicho esto, ahora sí desembarcamos de nuestra máquina del tiempo y empezamos a revisar nuestras anotaciones, nuestra bitácora del capitán, y sentimos la necesidad de hacer un recuento para responder una de las preguntas fundamentales que motivaron el viaje, esta era: ¿en algún momento de la historia de la humanidad, el arte y la ciencia ha constituido un solo conocimiento?



Prigogine

Haciendo un Recuento de Nuestro Viaje en el Tiempo

En primer lugar es necesario reconocer que el significado de arte, el de ciencia, el de científico, el de artista, el significado de obra de arte e incluso el significado de belleza ha evolucionado y se ha transformado a través del tiempo, de las culturas, de las generaciones, es por ello que, probablemente lo que hoy consideramos arte y ciencia, en un futuro próximo ya no signifiquen lo que actualmente creemos.

Luego, la función del arte, desde la aparición del hombre también ha sido variada y ha cambiado con la evolución del ser humano, desde un sentido mágico o religioso que probablemente tenía en la prehistoria, hasta la adquisición de un componente estético y una función social, pedagógica, mercantil y/o simplemente ornamental que hoy posee. Lo que sí nos quedó claro es que el componente artístico tiene un papel clave para conocer y comprender el sendero marcado por las diferentes culturas a lo largo de la historia; a través del arte podemos conocer el modo de vida, el nivel de desarrollo, los gustos, las creencias, los conocimientos y los miedos de la humanidad; gracias al arte, al deseo y la necesidad de expresar y comunicar algo, la vida de los seres humanos de otras épocas ha quedado inmortalizada a lo largo del espacio y el tiempo.

El rango social de los artistas también ha ido cambiando en Occidente y en el mundo a lo largo de los siglos. En la época clásica y en la edad media los poetas y escritores, que utilizaban para sus obras sólo la capacidad intelectual, estaban considerados creadores de rango superior a los actores, bailarines, músicos, pintores y escultores, pues estos utilizaban solo la habilidad manual o física. En el Renacimiento empezaron a valorarse todos los aspectos de la personalidad humana del artista, su capacidad creativa en el campo de las artes visuales y su representación, de allí que el artista empezó a ganar mayor reconocimiento y prestigio social. En la actualidad, el arte en todas sus categorías se considera como parte fundamental de los logros de la

humanidad y muchos creadores, de los más diversos campos artísticos, se encuentran entre los ciudadanos más famosos del mundo.

De igual manera, es imprescindible destacar que a lo largo de los siglos la ciencia vino a constituirse por la acción e interacción de tres grupos de personas: (a) los artesanos, constructores, los que abrían caminos, los navegantes, los comerciantes, que resolvían las necesidades sociales según una acumulación de conocimientos validada por unas reglas técnicas obtenidas de la generalización de la experiencia sobre un aspecto concreto; (b) los filósofos, quienes mostraban unos razonamientos que establecían verdades demostrables sobre leyes básicas independientes del espacio, del tiempo y de las circunstancias, razonamientos que eran separados de la intuición; y, (c) los científicos de la ciencia moderna, quienes favorecen lo específico, lo experimental y lo teórico. Así, la ciencia tuvo sus raíces históricas en dos fuentes principales: la tradición técnica, en la que las experiencias y habilidades prácticas se transmitían y desarrollaban de una generación a otra y “la tradición espiritual, en la que las ideas y aspiraciones humanas crecían y se comunicaban” (Mason, 1984, p. 9).

Y, es a partir del Renacimiento, precisamente en la época moderna, cuando se origina en occidente, “la discusión, la oposición, la diferenciación, la disyunción entre cultura humanista y cultura científica, humanismo y ciencia, entre filosofía y ciencia, entre ciencias sociales [...] y ciencias naturales [...] entre razón y fe” (Toro Jaramillo y Parra Ramírez, 2006, p. 17). Hoy, “las disciplinas más diversas intentan mejorar su prestigio mostrando de una u otra forma sus nexos académicos o, como suele expresarse, su científicidad” (Feyerabend, 1992, p. 128). Aun así, la ciencia sigue teniendo un puesto de supremacía sobre los demás campos del conocimiento y sobre todo, sobre el arte.

¿Alguna Vez la Ciencia y el Arte Han Constituido un Solo Conocimiento?

Para responder esta pregunta, consideremos lo que afirma Nicolescu (1996): “en los orígenes de la historia humana, ciencia y cultura eran inseparables; las

inspiraban las mismas inquietudes sobre el sentido del Universo y de la vida” (p. 67). Y así lo pudimos confirmar cuando vimos que siempre existieron algunas técnicas, hechos y concepciones que poseían un carácter científico, y que eran conocidas y utilizadas por los artesanos o por las personas cultas; “por más que con anterioridad a la época moderna tal conocimiento estuviese por lo general subordinado a las exigencias o de la tradición filosófica o de la tradición artesanal” (Mason, 1984, p. 8).

Sin embargo, la tradición técnica y la tradición espiritual que fueron las raíces históricas de la ciencia “permanecieron en general separadas, si bien ambas se diferenciaron, distinguiéndose el filósofo del sacerdote y del escriba, y el artesano de un oficio de los de otros” (Mason, 1984, p. 9), aun cuando se dieron acercamientos ocasionales, especialmente en la antigua Grecia; realmente fue al final de la edad media y el comienzo de los tiempos modernos, es decir, en el renacimiento, que “los elementos de ambas tradiciones comenzaron a converger, combinándose luego y produciendo una nueva tradición, la de la ciencia” (*ibíd.*).

Esto sucedió de la siguiente forma, la ciencia se reservó el dominio del saber, mientras que el arte y la técnica se ubicaron en el plano del hacer; la técnica como hacedora de lo útil y el arte como creador de lo bello. Con la revolución industrial, la técnica y la ciencia se aproximaron y de su unión resultó la tecnología, pero el arte, se alejó cada vez más de ambas. La separación entre estos dos campos del intelecto humano –creación artística y proceso tecno-científico– alcanzó su punto cumbre en los inicios del siglo XX, a partir de allí, arte y ciencia se transformaron en actividades completamente opuestas. Desde entonces, y hasta hoy, son evidentes las fronteras entre las ciencias y el arte, y es notable el destacado distanciamiento entre los campos tecnocientíficos y humanísticos, a partir de aquí “la cultura humanista es una cultura general; la cultura científica se convierte en una cultura de especializaciones” (Morin, 1991, p. 72).

De allí que, podemos afirmar que hasta la modernidad la ciencia, la moral y el arte estaban unidas a través de la religión y la metafísica; luego se separaron y especializaron generando una reorganización del conocimiento y especialistas en cada

área, marcando un gran distanciamiento entre la cultura de estos especialistas y de estos con el público en general, “su separación, se creyó, contribuiría a entender el mundo y la felicidad del hombre, pero lo que a la larga indujo fue un alejamiento en la comunicación cotidiana” (Zeraoui, 2000, p. 153). Así lo confirma Albert Einstein al exponer en su obra “Mis Ideas y Opiniones” que:

Hoy contemplamos aquella situación como un paraíso perdido. Las pasiones nacionalistas han destruido esta comunidad intelectual, y el latín, que en tiempos unió todo aquel mundo, ha muerto. Los intelectuales y los hombres de ciencia han pasado a ser representantes de las tradiciones nacionales más extremas y han perdido aquella idea de comunidad intelectual (Einstein, 2011, p.15).

¿Qué Crear?

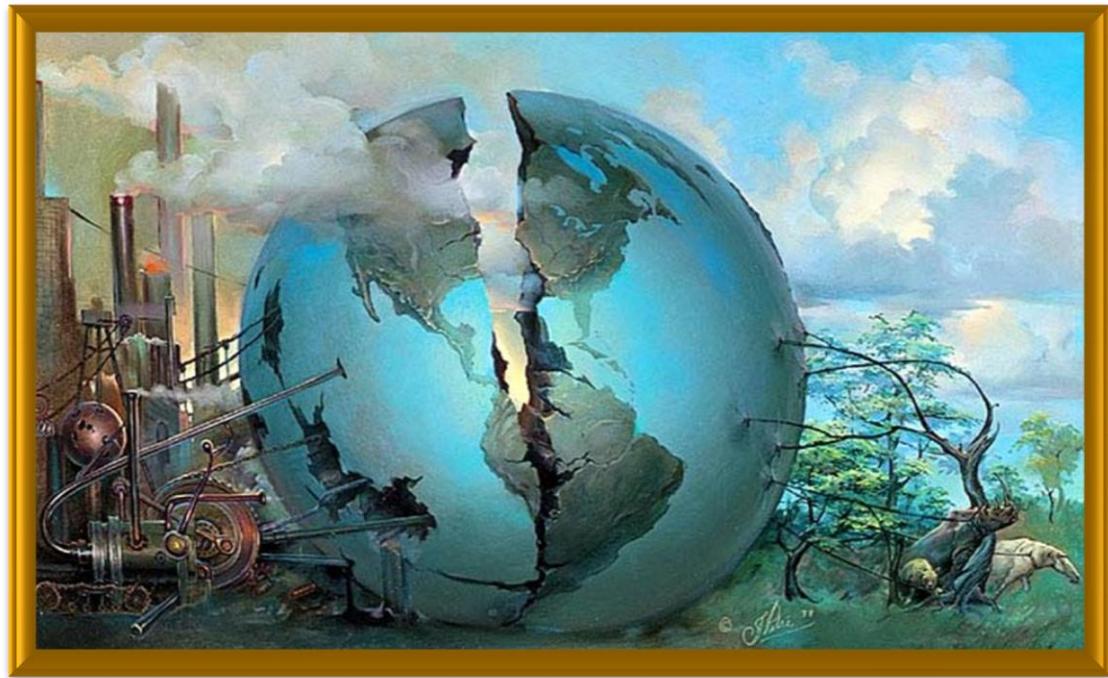
Ahora bien, cuando llegamos a este momento, al presente, abandonamos nuestra máquina del tiempo y nos sentamos a pensar en esa idea original que nos llevaría a crear nuestra obra de arte. Gracias al viaje realizado por el tiempo, que nos permitió conocer la historia y a algunos intelectuales que trascendieron en el tiempo y en el espacio, se nos ocurrió una idea que, como a nuestro estimado Albert Einstein no necesitamos anotar, llegó a nuestra mente una ocurrencia que nos llevó a **buscar** las “herramientas” para continuar la construcción de nuestra obra de arte; estas herramientas las daremos a conocer en el siguiente capítulo.

Sin embargo, la idea que se nos ocurrió crear no la revelaremos hasta la última etapa creativa de esta obra de arte intelectual, porque necesitamos mantener algo de misterio que es característico de las creaciones artísticas y de las investigaciones científicas. Pues, ya lo decía Einstein (2011):

La experiencia más hermosa que tenemos a nuestro alcance es el misterio. Es la emoción fundamental que está en la cuna del verdadero arte y de la verdadera ciencia. El que no la conozca y no pueda ya admirarse, y no

pueda ya asombrarse ni maravillarse, está como muerto y tiene los ojos nublados (p. 7).

¿Será ésta, entonces, otra convergencia entre ciencia y arte? ¿Ese misterio o información oculta que guardan con mucho recelo tanto los hombres de ciencias como los artistas hasta culminar su obra? Lo más seguro es que así sea...



CAPÍTULO III. BÚSQUEDA

LAS DOS CULTURAS: OBSESIÓN DICOTÓMICA DE LA MODERNIDAD



Conociendo las Debilidades de Nuestra Percepción Dicotómica

La intención de este capítulo fue la de exponer lo que hasta ahora tenemos: un conocimiento científico moderno; para recapacitar sobre aquello con lo que contamos: una educación científica que analiza y se obsesiona con los extremos opuestos; con el objeto de pensar en lo que necesitamos: una visión de ciencia y una educación científica renovada. En este sentido, mostramos que la Modernidad nos dejó un pensamiento dicotómico, una percepción del mundo, del saber y de la vida que cuenta con dos opciones clasificadorias, cada una en un extremo, una opuesta a la otra, incompatibles e irreconciliables, lo que siempre nos ha llevado a seleccionar una alternativa entre dos posibilidades. Pensar al respecto nos permitió establecer los beneficios de dicha visión, pero sobre todo, nos hizo reflexionar en torno a los perjuicios o debilidades que genera. Para el caso particular de esta obra, ampliamos lo anterior discutiendo además, lo referido a dos culturas: la Cultura Humanística y la Cultura Científica que a bien describe Snow en su ensayo “Las Dos Culturas”, esto, dada su importancia al argumento que realiza el autor sobre la división entre las ciencias y las artes, y entre los intelectuales que “viven” cada cultura.

La escogencia de las imágenes de portada de este capítulo es porque muestran claramente una división dicotómica. La primera, llamada *Mundo Roto* – obra perteneciente al artista surrealista John Pitre–, es un planeta dividido en dos, está roto, fracturado o quebrado de manera casi equitativa, pero cada parte está rodeada de un ambiente totalmente opuesto; de un lado se observan algunas chimeneas –propias de fábricas o industrias– que son liberadoras de un humo que pinta de gris al cielo y a las nubes; sobre el suelo oscuro y seco, se puede observar una maquinaria oxidada que continúa incrustándose y rompiendo su lado del planeta; es una visión oscura que no armoniza con su opuesto y que entristece; este lado del mundo, para nosotros representa a la ciencia, que con su idea ciega, obsesiva, sin límites y anclada en el progreso ha desnaturalizado al mundo, maltratándolo hasta el punto de casi destruirlo. Del otro lado del mundo, se encuentra una realidad fundada en la naturaleza, representada por un árbol que tiene sus raíces bien plantadas en un suelo colmado de

hierbas frondosas, y que con sus ramas se une al planeta sin hacerle daño, sin fractura, parece que, por el contrario, causa el efecto de renovar su espacio; en el fondo, también aparece la figura de un caballo blanco que lleva unas riendas con las que tira de su mitad para separar en su totalidad ese lado del planeta, tal vez porque no quiere que también se arruine su área; todo esto enmarcado en un ambiente colorido donde el cielo azul contrasta con las nubes blancas, lo que otorga frescura y alegría a esa parte de la imagen; este lado del mundo, en particular representa al arte, a aquella actividad humana que crea, armoniza, ofrece belleza y amor a la naturaleza, es un arte que actúa contrario a la ciencia, como un ente regenerador en lugar de destructor. Así, vemos claramente que son dos lados del mismo planeta, necesarios y portadores de grandezas, pero poseedores de aspectos negativos que desunen y antagonizan a un mismo mundo.

La otra imagen es una obra de Vladimir Kush llamada *Salida del Sol por el Océano*, que nos muestra un ovoide como figura central, representando un huevo dividido en dos partes, entre las cuales deja ver un sol que ilumina el cielo y embellece a las nubes con su resplandor. Frente a este se observa un lago que separa las partes y en su orilla una embarcación que sugiere la posibilidad de navegar entre ambos espacios. De cada lado se encuentran andamios y hombres sobre ellos que dan la impresión de estar trabajando, podemos suponer que en la construcción de las partes, también puede ser en la reparación de la ruptura para la unificación, pero también, es posible que el trabajo esté dedicado a separar cada vez más cada lado. De allí la idoneidad de esta imagen, puesto que nuestra visión dicotómica puede en ocasiones permitirnos separar cada vez más hasta llegar al supuesto aislamiento total, pero también nos puede llevar a pensar o a trabajar en la idea de que ambas partes pueden complementarse proporcionando un sentido diferente al conocido; podemos pasear a través de dos mundos desconectados, podemos rodearlos y apreciar a cada uno por separado, pero también podemos unirlos y ver qué sucede ante esta posibilidad, qué atributos nos ofrece y cómo nos enriquece.

A continuación, conoceremos cada lado del mundo ¡vistos por separado!

“No es la posesión de la verdad, sino el éxito que llega luego de la búsqueda, donde el buscador se enriquece con ella”.



Max Planck
(1858~1947)
Físico Alemán

CAPÍTULO III

LAS DOS CULTURAS: OBSESIÓN DICOTÓMICA DE LA MODERNIDAD

Este capítulo se constituyó como la tercera etapa del proceso creativo de esta obra de arte intelectual. A esta fase la denominamos *Búsqueda* porque una vez estando motivados, llenos de esa energía natural que posee todo ser humano a la hora de crear, y además, habiendo realizado un proceso largo de incubación del que obtuvimos la respuesta de qué crear, nos vimos en la necesidad imperiosa de buscar. Para ello, pensamos y nos hicimos las siguientes preguntas: *¿Qué tenemos y Qué necesitamos para elaborar nuestra obra?* Y, a partir de allí, empezamos a localizar los *materiales, herramientas o utensilios* necesarios para crear la obra de arte, dándole forma a este capítulo.

Obviamente que estos materiales a los que nos referimos no fueron literalmente aquellos que utiliza un pintor, un escultor o un músico al momento de crear, modelar o componer, sino aquellos “utensilios” teóricos que nos permitieron constatar la percepción dicotómica obsesiva que poseemos los seres humanos del mundo en general y de la ciencia y el arte en especial.

Ahora bien, les presentamos a continuación, algunos *materiales* que encontramos durante nuestra búsqueda: el origen histórico de una obsesión dicotómica; las dos culturas de Snow; una visión divergente de ciencia y arte; y, los beneficios y perjuicios que trae nuestra visión dicotómica.

Origen Histórico de una Obsesión Dicotómica

Empezamos la búsqueda reflexionando sobre nuestro viaje en el tiempo pues, este nos permitió tener una visión global de cómo se desarrolló el conocimiento desde la aparición del hombre sobre la faz de la Tierra, una visión que nos llevó a afirmar que la humanidad siempre se ha dado a la tarea de clasificar y jerarquizar todo lo que a su vida respecta, convirtiéndose este accionar, prácticamente en una manía del ser humano. Nos dimos cuenta de que esto que denominamos “manía” puede ser que ocurra en algunos casos por instinto, en otros por necesidad, por conveniencia o de forma inconsciente pero, lo cierto es que parece ser, que es una característica innata presente en el hombre, una peculiaridad que se encarga de dividir en clases, de acuerdo a criterios que él mismo establece; entonces, divide a la sociedad, a la política, a la naturaleza, divide al mundo, y por supuesto, de esta división no se escapa el mismo hombre, que también es clasificado de acuerdo a su interés y desenvolvimiento intelectual.

Entre tantas divisiones y jerarquizaciones ocurrió, que el conocimiento sobre el mundo también se separó, según los intelectuales de cada época, los estudios realizados por la razón se diferenciaban de los estudios realizados por los sentidos, aludiendo a que ambos aspectos del ser humano no podían considerarse –de forma simultánea– igualmente válidos para la legitimación del conocimiento. De allí que, se fue formando una percepción dicotómica del saber, que colocó a la ciencia por un lado y al arte por el otro. Lógicamente, como era de esperarse, esta obsesiva necesidad poco a poco terminaría calando en la educación, llegando a demarcar tanto a la misma, que es lo que conocemos y vivenciamos en la actualidad.

En nuestra educación todo está separado, los estudiantes están clasificados de acuerdo a las edades; los contenidos que se les ofrece se clasifican y son jerarquizados según los niveles que curse; esta información se divide en parcelas de saberes o especialidades que no se relacionan ni interconectan unas con otras, y que son organizadas según un nivel de relevancia impuesto por autoridades que siguen

criterios –estén bien o mal sustentados–; los facilitadores de esa información son formados en especialidades que los clasifican y califican para trabajar en un nivel u otro; y, los estudios superiores también se clasifican en humanísticos y científicos.

Es decir, vivimos una educación clasificadora que desune y jerarquiza tanto el sistema como procedimientos y saberes; esto nos ha llevado a enfrentar grandes problemas que se han derivado de ese pensamiento disyuntor que nos caracteriza y que, –con o sin intención, consciente o inconscientemente– seguimos formando. Es por ello que, parte de la finalidad de este capítulo fue la de reconocer los aciertos y desaciertos de esta metodología que desarrolló una filosofía del conocimiento fundamentada en el análisis y en la desunión, ya que la misma remarcó con líneas gruesas a la educación en general y en especial a la educación científica.

Ahora bien ¿Pudiéramos tener una idea de cómo se inició nuestra percepción dicotómica sobre el conocimiento científico y el artístico? Pues ¡Sí! Hay autores como Collini que afirman que todo se inició en el momento en que los compiladores británicos del Oxford English Dictionary, en el siglo XIX reflejaron una distinción al usar el término *ciencia* “en un sentido restringido para referirse sólo a las ciencias ‘físicas’ o ‘naturales’” (Snow, 2000, p. 10) e hicieran una primera cita ilustrativa en la cual establecían que: “emplearemos [...] la palabra ‘ciencia’ en el sentido que los ingleses le dan tan corrientemente; como expresión de la ciencia física y experimental, con exclusión de lo teológico y lo metafísico” (*ibíd.*).

También, nos podemos referir al hecho de que en la década de 1830 a 1840 se dieran los inicios del proceso de acuñación del término “*científico*”. La palabra apareció por primera vez en un artículo de 1834 que informaba cómo la falta de un único término para describir a los “estudiosos del mundo material” había sido un estorbo en las reuniones de la British Association for the Advancement of Science. En una de esas reuniones “algún ingenioso caballero propuso que, por analogía con *artist* [artista], se formara *scientist* [científico]” (Snow, 2000, p. 10), aunque en ese momento, el mismo informe declaraba que la propuesta no había sido aprobada por no tener una aceptación general.

Fue ya en 1840, cuando realmente fue aceptado el término “*científico*”, gracias al filósofo e historiador de la ciencia William Whewell que lo usó en su *The Philosophy of the Inductive Sciences*; “su ulterior aceptación reflejó el crecimiento de un sentido autoconsciente de la identidad profesional entre quienes estudiaban el mundo natural, una precondición social esencial para posteriores inquietudes sobre la divisoria entre ‘culturas rivales’” (Snow, 2000, p. 11). Es decir, desde aquí los términos “*científico*” y “*artista*” ya estaban establecidos como contrapuestos, como ejecutores de actividades totalmente diferenciables entre sí.

Entonces, he aquí, uno de los indicios de una eminentemente separación “oficial” de los términos ciencia y arte, científico y artista; no sólo por una designación de términos sino por el significado opuesto y distintivo de los mismos, pues hacen alusión a su quehacer y dedicación exclusiva.

Ahora bien, desde el punto de vista académico también existe un origen de esta fisura en el conocimiento. En Europa, por razones sociales e intelectuales, la educación clásica era la carrera educacional más prestigiosa hasta el siglo XX, aun cuando se “sostenía que la matemática estaba a la misma altura que los clásicos como forma de ejercicio mental” (Snow, 2000, p. 11). Sin embargo, la enseñanza de la ciencia logró “infiltrarse” en las instituciones de élite en 1850, cuando se estableció un curso de ciencias naturales en Cambridge, lo que tuvo un gran significado; esto, aunado a la donación, aportada por el duque de Devonshire en 1870, para la instalación del Laboratorio Cavendish. Aun así, al estudio de la ciencia se le seguía estigmatizando “como una actividad vocacional y ligeramente desaliñada, no del todo conveniente para la educación apropiada de un caballero” (*ibíd.*).

Entonces, como en el nivel universitario, las humanidades poseían un mayor estatus, es decir, los estudios clásicos eran tradicionalmente más prestigiosos, a finales del siglo XIX –en 1880, para ser exactos– Huxley, un distinguido naturalista y anatómista comparativo, en una alocución realizada en la inauguración del Mason College, lanzó un desafío a los defensores de la educación clásica tradicional; este afirmaba que la ciencia formaba parte de la cultura y que ofrecía un riguroso

entrenamiento mental que significaba un aporte indispensable al bienestar social, por tanto consideraba injustificable y poco previsiva la resistencia “que los partidarios del programa clásico tradicional oponían a las pretensiones de la educación científica” (Snow, 2000, p. 12).

Sin embargo, su propuesta parecía estar dirigida hacia la promoción de la educación científica y a la degradación de la educación clásica. Dos años más tarde, estas declaraciones fueron respondidas por Arnold Matthew, el mayor hombre de letras de la Inglaterra victoriana e inspector de escuelas, cuando acudió a dictar su conferencia en Rede en 1882. En ese entonces, preparó un discurso que tituló “*La Literatura y la Ciencia*” con el que pretendía “redefinir los términos hasta hacer prácticamente desaparecer el agudo contraste que este [Huxley] había trazado entre una educación literaria y una educación científica” (Snow, 2000, p. 13). La idea que proponía era que la categoría de la literatura “debía englobar no sólo las *belles lettres* sino todos los grandes clásicos, incluidos los *Principia* de Newton y *El Origen de la Especies* de Darwin...” es decir, Matthew sugería que se incorporara el estudio de las lenguas y de la historia como parte del conocimiento sistemático.

Además, Arnold rebatió la propuesta de Huxley afirmando que “una capacitación en las ciencias naturales podía producir un especialista valioso en la práctica, pero que no podía resultar un ‘hombre instruido’: para ello, la literatura, y especialmente las de la Antigüedad, seguían siendo indispensables” (Snow, 2000, p. 13). De esta manera, este hombre de letras logró concluir de forma conciliatoria que “la literatura y la ciencia no eran tan completamente disímiles entre sí y que ambas merecían un lugar en una educación refinada” (*ibíd.*).

Esto nos demuestra que, la ciencia y los hombres que se dedicaban a ella, tuvieron que esforzarse para alcanzar un puesto en los planes de estudio en las universidades; un puesto que fuera tan igual como el de los estudios clásicos. Obviamente, esta historia no culmina aquí, fue hasta la *Revolución Científica* que se dio lugar a otra revolución, que posteriormente fue denominada, *Revolución Industrial*, cuando realmente la ciencia tomó un lugar privilegiado en todas las

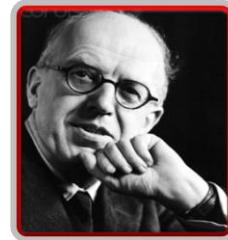
instituciones educativas. Es aquí, precisamente en donde tiene lugar una reflexión en la mente de un hombre que tendría la oportunidad de manifestar su preocupación, sin tener la menor idea de que la misma generaría muchos debates y una discusión que nos ocupa hasta nuestros días. Esta reflexión giraba en torno a lo que él llamaría *Las Dos Culturas*.

Las dos culturas, es una denominación establecida por C. P. Snow para una participación en Cambridge a la que fue invitado en el año 1959 a realizar una Conferencia REDE (llamada así en honor a Sir Robert Rede). La intención de su propuesta era la de impulsar la realización de cambios en la educación, y de hacer un llamado de atención a las sociedades más ricas y privilegiadas para que consideraran a los menos afortunados. Es por ello que su conferencia estaba dirigida a los educadores y a quienes se estaban educando, pues le parecía que el tema tratado era uno que todos entenderían y que estaba al alcance de los allí presentes y de los ausentes que posteriormente –si tenía suerte–, se enterarían de su reflexión. Este destacado crítico, estimaba que, aun cuando se considerara su propuesta y se realizaran cambios en la educación generados y fundados a partir de su llamado, éstos no resolverían por sí solos los problemas pero, afirmaba con insistencia, que sin esos cambios ni siquiera podríamos advertir cuáles eran los problemas (Snow, 2000).

Así pues, Snow presentaría, en ese entonces, algunas consideraciones reflexivas que debían tomarse en cuenta en la educación, reflexiones que admiramos y que para nosotros se convirtieron en una herramienta fundamental para la elaboración de nuestra obra de arte intelectual; en este sentido, les presentamos algunos de los aspectos específicos a los que hacía referencia en su conferencia y que nosotros, de forma entusiasta, tomamos como material esencial para nuestra posterior inspiración y construcción.

Las Dos Culturas de Snow

Charles Percy Snow fue un físico y un novelista inglés que prestó servicio en el Reino Unido. Había sido un investigador científico que tenía una experiencia administrativa de alto nivel en la administración pública y en la industria privada. Según sus propias palabras, era un científico por formación y un escritor por vocación. Durante su vida como científico, Snow “veía la ciencia como la gran esperanza en un mundo que las élites tradicionales habían administrado mal y conducido a la depresión económica y al borde de una segunda guerra devastadora” (Snow, 2000, p. 21). Era un excelente científico y crítico de la ciencia, pero una experiencia desagradable en su vida científica lo alejó de ella dándole la oportunidad de dedicarse a aquello que más amaba, esto era escribir, por lo que terminó siendo un novelista reconocido en todo el mundo.



C. P. Snow

En 1959 fue invitado a dar una conferencia en Cambridge a la que tituló “*Las Dos Culturas*”, aludiendo a dos mundos: el de los *intelectuales literarios* y el de los *científicos naturales*; básicamente, en su discurso denunciaba la separación creciente entre ambos mundos. Él afirmaba que “de un lado estaban los intelectuales de letras; [y] de otro los de ciencias” (Brockman, 1996, p. 13), que cada grupo contaba con una imagen distorsionada del otro, y que “entre ambos [existía] un abismo de incomprendición mutua, hostilidad y desagrado, pero sobre todo falta de entendimiento” (Snow, 2000, p. 86). Y esta era su mayor preocupación, la ausencia de comunicación entre estos dos mundos representantes del intelecto humano.

Esta temática de la conferencia surgió dada la oportunidad que tenía de conocer y tener amigos en ambas culturas, decía que sentía que se movía permanentemente entre dos grupos, que consideraba que eran “—comparables en inteligencia, de idéntica raza, de orígenes sociales no demasiado diferentes, más o menos con los mismos ingresos—” (Snow, 2000, p. 74); y, sin embargo, veía que estos habían dejado absolutamente de comunicarse. Sostenía que entre ellos había encontrado profundos

recelos e incomprendiciones mutuas; pero lo trascendente de esto, era que este nivel de desentendimiento estaba destinado a tener “consecuencias nocivas para las perspectivas de aplicación de la tecnología para aliviar los problemas del mundo” (Snow, 2000, p. 6).

Esta oportunidad que le había otorgado la vida, le permitió conocer de primera mano las costumbres de ambos mundos y, de alguna manera, se sentía responsable de contar lo que sabía para hacer un llamado de atención y evitar el crecimiento, cada vez mayor, del abismo entre los intelectuales y los hombres de ciencia. En su discurso afirmaba:

Creo que la vida intelectual de toda la sociedad occidental se está escindiendo cada vez más en dos grupos polarizados [...] en un polo tenemos a los intelectuales literarios, quienes de paso, mientras nadie miraba tomaron la costumbre de referirse a sí mismos como “intelectuales”, como si no hubiera otros. [...] y en el otro los científicos, con los físicos como los más representativos” (Snow, 2000, p. 76).

Lo más increíble para nosotros es que el calificativo de “intelectual”, la nueva definición a la que estaba circunscripto el “hombre de letras”, dejaba por fuera o excluía a científicos “como el astrónomo Edwin Hubble, el matemático John von Newman, el cibernetico Norbert Wiener y los físicos Albert Einstein, Niels Bohr y Werner Heisenberg” (Brockman, 1996, p. 13); aun siendo personas sumamente destacables por sus maravillosas capacidades intelectuales.

Opinaba además, que cada grupo tenía una imagen distorsionada del otro y que sus actitudes eran tan diferentes que, ni siquiera en el plano de la emoción podían tener mucho en común. Por ejemplo, los no científicos pensaban que los científicos eran insolentes, jactanciosos, superficialmente optimistas e ignorantes de la condición del hombre; los literatos, contaba Snow, se reían al enterarse de que había científicos que nunca habían leído ninguna de las grandes obras de la literatura inglesa, y por ello los desdeñaban como especialistas ignorantes; no obstante, Snow creía que la propia ignorancia y especialización de los literatos era igualmente asombrosa (Snow, 2000).

Por su lado, los científicos creían que los intelectuales literarios carecían por completo de previsión, que eran singularmente indiferentes a sus hermanos y en un sentido profundo eran anti-intelectuales; además pensaban que, los representantes del mundo humanístico, no poseían conocimientos científicos básicos, tampoco conocimientos sobre el funcionamiento de las fábricas, ni de los procesos industriales, de ahí que no tenían la menor idea, ni podían reconocer, la importancia de la revolución industrial y mucho menos de la revolución científica. Es tanto así que:

El Nobel británico Peter Medawar, un científico de educación humanística y clásica, decía que no era justo que un científico que conocía poco el arte y la música fuese considerado entre la gente de letras como un imbécil y un filisteo, mientras que ellos no se sentían en lo absoluto obligados a conocer la ciencia para considerarse cultos; toda persona culta tenía que poseer una cultura artística, musical y literaria, pero no necesariamente científica (Brockman, 1996, p. 17).

Estas opiniones se apoyaban en malentendidos que Snow consideraba muy peligrosos, pero aun así creía que en cada bando había algo de una verdad que no estaba totalmente infundada.

Posterior a la conferencia, muchos de sus críticos le reclamaban la utilización de la palabra cultura, lo que ulteriormente aclaró en una segunda conferencia. Seleccionó la palabra “cultura” porque para él, ese término tenía dos significados que se complementaban perfectamente en la descripción de su idea; el primero, explicaba, “tiene el sentido que le da el diccionario, ‘desarrollo intelectual, desarrollo de la mente’” (Snow, 2000, p. 125); y, el segundo significado, que él mismo denomina técnico, es el usado propiamente por los antropólogos “para referirse a un grupo de personas que viven en el mismo medio ambiente, vinculadas por costumbres comunes, una forma de vida común” (*ibíd.*). Y para él, eso justamente era lo que hacían los hombres de ciencia y los de humanidades, vivían en grupos con prácticas particulares que los separaban unos de otros; tanto, que inclusive dentro de su propia cultura se separaban, sin embargo se seguían constituyendo como un grupo

consolidado por sus similitudes; esto lo ilustraba, por ejemplo, de la siguiente manera:

La cultura científica es efectivamente una cultura, no sólo en un sentido intelectual sino antropológico [...] sus miembros no siempre necesitan –y por supuesto, a menudo no lo hacen– entenderse por completo unos a otros; las más de las veces, los biólogos tendrán una idea bastante vaga de la física contemporánea; pero hay actitudes comunes, criterios y patrones de comportamiento comunes, enfoques y supuestos comunes (Snow, 2000, p. 81).

Para Snow la existencia de las dos culturas se debía a muchas razones “profundas y complejas, algunas enraizadas en historias sociales, otras en historias personales y otras en la dinámica interna de los diferentes tipos de actividad mental” (Snow, 2000, p. 92); pero, indistintamente de las razones, la divisoria cultural estaba directamente relacionada con una fanática creencia en la especialización educacional y con la tendencia a dejar que nuestras formas sociales cristalizaran.

En su opinión, todas las flechas apuntaban en la misma dirección, que era cerrar la brecha entre nuestras culturas, pues esto representaba una necesidad en el sentido intelectual más abstracto lo mismo que en el más práctico, ya que, decía: “cuando ambos sentidos se desarrolle por separado, no habrá sociedad que pueda pensar con sabiduría” (Snow, 2000, p. 116).

Después de su reflexión comparativa y de establecer su propuesta orientada hacia la realización de cambios en la educación, terminó su conferencia afirmando que los cambios educacionales por sí solos no iban a producir milagros, pero sí creía firmemente que:

Con buena suerte, [...] podemos educar una gran proporción de nuestras mejores mentes a fin de que no ignoren la experiencia imaginativa, tanto en las artes como en la ciencia, y tampoco las dotes de la ciencia aplicada, el sufrimiento remediable de la mayoría de nuestros semejantes y las responsabilidades que, una vez conocidas, no pueden rechazarse (Snow, 2000, p. 158).

Así pues, Snow apostaba porque la ciencia podía ser utilizada por el arte; según, la ciencia tenía que “ser asimilada junto con y como parte integrante de la totalidad de nuestra experiencia mental, y usada tan naturalmente como el resto” (Snow, 2000, p. 87), a lo que nosotros añadimos que el arte también puede ser utilizado por la ciencia.

Las Dos Culturas: Una Segunda Mirada

Cuatro años más tarde, en 1963, Snow presentó otra conferencia en la que sugeriría la necesidad de la emergencia de una tercera cultura –al respecto nos referiremos en el siguiente capítulo de esta obra–. Sin embargo, también en esta conferencia posterior a la que denominó *Las Dos Culturas: Una Segunda Mirada* asomó otras ideas interesantes que consideramos para la creación de esta obra, estas fueron:

- *Las consecuencias sobre la pérdida de la pretensión de una cultura común*, debido a la estimulación de una educación enfascada en la formación especializada; al respecto decía que, como las personas más intensivamente educadas ya no podían comunicarse entre sí, esto se constituía como un grave problema para nuestra vida creativa, intelectual y normal; además, la separación de las dos culturas llevaba a interpretar erróneamente el pasado, a juzgar mal el presente y a negar nuestras esperanzas sobre el futuro; y, finalmente, esto hacía que resultara difícil o imposible tomar buenas medidas.

- *Una idea de la influencia de la cultura intelectual sobre la política*; es decir, sobre aquellas personas que no siendo científicos ni formados en la cultura humanística, son los que toman las más grandes decisiones sobre el mundo y los problemas que lo aquejan. Al respecto afirmaba, que los intelectuales literarios: “representan, verbalizan y, hasta cierto punto, modelan y predicen el humor de la cultura no científica; no toman las decisiones, pero sus palabras penetran en la mente de quienes lo hacen” (Snow, 2000, p. 124). De allí la importancia de que los representantes de la cultura humanística necesitaran un conocimiento más que

superficial del mundo científico, para que sus opiniones o consejos –que calan en los pensamientos de los decisores sobre el mundo–, estuvieran llenos de consideraciones más cercanas a las consecuencias de las medidas tomadas.

- *La consideración de transformar la educación inclusive desde los primeros niveles*; pues creía que era el principal medio a nuestro alcance para reparar los problemas de comunicación entre las dos culturas. Decía, que esto debía hacerse “principalmente en colegios primarios y secundarios, pero también en facultades y universidades” (Snow, 2000, p. 124); y, continuaba, haciendo hincapié en que no debían existir “excusas para dejar que otra generación sea tan enormemente ignorante o tan vacía de entendimiento y comprensión como la nuestra” (*ibíd.*). De ahí que, su propuesta llamaba hacia la transformación de toda la educación, en todos sus niveles.

- *Aclaraba su mensaje principal de la primera conferencia en 1959*. En su opinión: “ni el sistema científico de desarrollo mental ni el tradicional son adecuados para nuestras potencialidades, para el trabajo que tenemos ante nosotros, para el mundo en que deberíamos empezar a vivir” (Snow, 2000, p. 126). Sin embargo, abogaba por la difusión de la revolución científica en todo el mundo, pues consideraba que era la esperanza de vida, la que nos otorgaría muchos más años de existencia, la que evitaría el padecer hambre y, además, la que lograría la supervivencia de los niños, que obviamente son la garantía del futuro del mundo.

Ahora bien, la importancia para nosotros de esta propuesta de las dos culturas en esta obra intelectual, estribó en varios aspectos; uno de ellos fue el referido a la reflexión sobre el discurso, el cual fue pensado en el siglo XX –hace un poco más de 50 años– para hacer reaccionar a un público inglés, que contaba con una revolución industrial y científica bastante superior a la que poseemos en nuestro país y, que aun así, existía la necesidad de hablar de esa escisión eminente entre los intelectuales de las dos culturas; otro aspecto es, que la propuesta de cambio debía venir de transformar una educación de reconocida excelencia en el mundo; y, de allí deviene el aspecto más interesante, y es que ahora, en el siglo XXI, es que algunos de nosotros está pensando, reflexionando y haciendo un llamado hacia la consideración

de un cambio en nuestro accionar académico, en nuestra educación que ya tiene tanto tiempo enfrascada en límites y disciplinas que la debilitan y la hacen obsoleta.

Evidentemente, esta breve descripción de la conferencia expuesta por Snow nos mostró varias herramientas fundamentales para la construcción de nuestra obra, a las que se sumó, el encontrar algunas características antagónicas entre la ciencia, el arte, el científico y el artista, pues estas nos mostraron cómo se han creado los estereotipos que conocemos de estos mundos. Estas características, que hemos repetido y que reconocemos de manera clara, se han convertido en un impedimento para ver las similitudes y los puntos de convergencia que pueden aportarnos nuevas formas de percibir el mundo intelectual y a la educación.

Ciencia y Arte: Una Visión Divergente

En virtud de lo anterior, a continuación presentamos algunas concepciones referidas al arte y a la ciencia –apoyadas en algunos autores– desde una percepción de lejanía y de oposición que separa a estas actividades fundamentales para la humanidad; las características de los científicos las categorizamos de forma contrastante destacándolas nítidamente con respecto a las características que creemos que poseen los artistas, así notamos que algunas de ellas son tan profundas que podríamos considerar –como muchos lo hacen– al arte y la ciencia como productos de dos hemisferios distintos del cerebro, e incluso, como producto de dos seres humanos diferentes y totalmente enfrentados. Estas concepciones fueron nuestras herramientas de partida desde las cuales reflexionamos para reconocer su incidencia en la educación científica deshumanizada y descolorida que desarrollamos en la actualidad.

Para iniciar la descripción divergente, visualizamos los Gráficos 13 y 14 a continuación, en ellos pudimos observar, de forma notable, cómo dos fotografías nos adelantaban indicios del contraste evidente entre los científicos y los artistas.



Gráfico 13. Conferencia Solvay 1911. Físicos: Nernst, Brillouin, Solvay, Lorentz, Warburg, Perrin, Wien, madame Curie, Poincaré, Goldschmidt, Planck, Rubens, Sommerfeld, Lindemann, de Broglie, Knudsen, Hasenöhrl, Hostelet, Herzen, Jeans, Rutherford, Kamerlingh, Onnes, Einstein, Langevin.



Gráfico 14. Amigos de Picasso. Jacques Lacan (Psiquiatra), Cécil Eluard, Pierre Reverdy (Poeta), Louise Leiris, Zanie Aubier, Picasso (Pintor), Valentine Hugo (pintora), Simone de Beauvoir (Escritora), Sartre (Filósofo), Albert Camus (Novelista), Michel Leiris (Escritor), Jean Aubier (Editor).

La fotografía del lado izquierdo fue tomada durante la primera Conferencia Solvay realizada en 1911 (Ver Gráfico 13), en ella se encuentran reunidos varios físicos, de gran relevancia científica, sentados alrededor de una mesa cubierta de libros, hojas y apuntes que obviamente son discutidos y estudiados, solo hay una mujer entre los físicos –la investigadora científica Marie Curie– y se percibe un ambiente de estudio serio y formal. La segunda fotografía –tomada el 16 de junio 1944 en el estudio de Picasso en París– (Ver Gráfico 14), se distingue por un ambiente informal que se destaca por la presencia de varias mujeres –pintoras y escritoras–, por algunos amigos –filósofos, novelistas, poetas– y por paredes llenas de obras de Picasso, inclusive, se observa la presencia de una de las mascotas que le pertenecía a este pintor. Esta pequeña muestra nos preparaba para el encuentro con

las características divergentes entre los científicos y los artistas; seguidamente lo hallado.

Características de un Científico Contrastadas con las de un Artista

El laboratorio es el único lugar de trabajo de un científico. Tendemos a imaginar que los científicos se pasan el día –quizás hasta la noche y los siete días de la semana– metidos en el laboratorio y que no existe otro lugar distinto a este para realizar sus actividades científicas. En cambio imaginamos que un ***artista*** además de realizar sus obras en su estudio también puede hacerlo –y lo hace– al aire libre, en espacios abiertos, naturales y cotidianos.

El científico no realiza lecturas de textos literarios. Creemos que si lee libros, son muy pocos y específicamente sobre ciencias; no cabe en nuestra cabeza la posibilidad de pensar en que los científicos dediquen horas de su vida a la lectura de obras literarias a no ser que las necesiten para demostrar sus hipótesis o teorías científicas. Así como no realizan este tipo de lecturas, tampoco los imaginamos haciendo música, una pintura, una escultura o cualquier otra actividad artística. Por el contrario, creemos que todo ***artista*** le dedica su tiempo no sólo a la lectura de textos literarios sino también a la creación de los mismos, con la intención de expresar sus orientaciones, opiniones o experiencias alcanzadas en la vida; pero, en cuanto a conocimiento científico, los artistas desconocen y hasta menosprecian la necesidad de saber ciencias, por ejemplo, “los intelectuales norteamericanos tradicionales son, cada vez más reaccionarios, y con harta frecuencia arrogantemente (y tercamente) ignorantes de muchos de los logros intelectuales verdaderamente significativos de nuestro tiempo. Su cultura, que rechaza la ciencia, carece muchas veces de base empírica” (Brockman, 1996, p. 13).

El especialista en ciencias se dedica sólo a un área de conocimiento. El hombre de ciencias se forma en una especialidad y solo realiza experimentos, teorías, estudios, demostraciones y reflexiones en esa área del saber en el que está formado. En cambio pensamos que los *artistas* no sólo se dedican a expresar su creatividad a través de una sola forma de arte, sino que se dedican a elaborar cuadros, poemas, esculturas, grabados y cuantas formas de arte le sirvan para mostrar su visión de la realidad, sus emociones y su interpretación interior del mundo exterior.

El científico es un hombre reservado. El estereotipo más popular nos muestra al científico como un ser humano analítico, frío, aislado, que tiene pocas relaciones interpersonales, al extremo de prácticamente no tener vida social ni personal. En oposición se encuentra el *artista* que por lo general siempre está rodeado de personas, tienen una vida familiar –con esposas e hijos– y mantienen constante contacto de camaradería con otros artistas.

El producto del científico solo es avalado por una comunidad científica acreditada. Los científicos se preocupan porque cada uno de sus hallazgos sea evaluado, estudiado y aprobado por una comunidad científica, que es la que decide si realmente la propuesta tiene valor y trascendencia en la ciencia; de ahí que el público en general no tiene ninguna participación en la aprobación o desaprobación de los trabajos realizados por el científico, por lo que no toman ninguna decisión al respecto. En contraposición encontramos al *artista* como un hombre bohemio, que lleva una vida informal y poco organizada, que no necesita ajustarse a las convenciones sociales, que solo se ocupa de mostrar o exhibir sus obras al público manteniéndose a la expectativa de las críticas y halagos, pues es la comunidad en general – perteneciente a cualquier época en la historia y que puede o no tener conocimientos especializados en el arte– la que decide cuanta valoración y apreciación se merece su obra.

El científico solo hace uso de la razón. El hombre de ciencias se vincula con la razón y la sensatez, pensamos en el científico como aquel que examina una serie de casos particulares, “apunta todas las semejanzas y uniformidades, y abstrae de éstas una generalización a cuya luz (después de cotejarse con los hechos observados) todos los otros casos análogos pueden comprenderse y manejarse” (Huxley, 1964, p. 12). Todo ello, guiado únicamente a través de la razón, pues es la única capaz de mostrarle los hechos y las realidades sin distorsiones. ***El artista***, por su parte, es apasionado, frenético e inspirado, no razona sus obras, para la creación de las mismas prevalecen otras habilidades del intelecto humano como la emoción, la imaginación y la creatividad, de tal modo que, por lo general se deja llevar por sus emociones del momento. Así, “la ciencia no se identifica con el placer, ni el arte con la razón” (Changeux, 1996, p. 7).

La cultura del científico es exigente y admirable. Esta cultura no contiene mucho arte, con la importante excepción de la música, que como sabemos, desde la edad media se ha considerado como una ciencia que está hermanada con la matemática. Los hombres de ciencia tienen su propia cultura “intensiva, rigurosa y constantemente en acción. Esa cultura contiene muchas argumentaciones, por lo común más rigurosas” que la de los ***artistas*** (Snow, 2000, p. 83). A estos últimos, les “gusta afirmar que la cultura tradicional es la totalidad de la ‘cultura’, como si el orden natural no existiera. Como si la exploración del orden natural no fuera de interés ni por su propio valor ni por sus consecuencias” (Snow, 2000, p. 85). Es decir, que los artistas poseen una cultura propia, que consideran superior y muy distinta a la del científico.

El científico realiza intercambios verbales. A través de este medio comparte con sus colegas de la ciencia sus trabajos realizados, siempre haciendo una argumentación insistente que intenta probar sus conclusiones lógicas y aplicando el principio de inteligibilidad que consiste en “buscar la mínima expresión de la máxima

representación” (Wagensberg, 2007, p. 29). En cambio, los *artistas* no argumentan ni exponen explicaciones verbales a sus iguales sobre sus obras, más bien dejan que sea la misma obra la que exprese por sí misma su intención.

El hombre de ciencias es metódico. Se obsesiona con el orden tratando de integrar sus conceptos en un sistema lógicamente coherente, siempre describiendo “lo concreto a partir de lo general” (Rosenblueth, 2005, p. 287); por ejemplo, cuando los científicos afirman que admiran la elegancia de una teoría o de un teorema “generalmente se refieren al carácter conceptual, deductivo, a la claridad, a la economía, a la sagacidad intelectual y a la parte inobjetables de sus procedimientos para llegar a tal o cual conclusión” (Snow y Leavis, 2006, p. 13). Pasa lo contrario con el *artista* que usa lo concreto para representar o evocar lo general y lo abstracto, sin preocuparse por ningún orden, sus percepciones las ordena de forma que manifiestan su propia comprensión personal y cultural. No es un repetidor de experimentos, “su método consiste en concentrarse en algún caso individual, en observarlo detenidamente, hasta que finalmente pueda verlo con toda nitidez. Todo particular concreto, público o privado, es una ventana abierta a lo universal” (Huxley, 1964, p. 13).

El científico es objetivo. El hombre de ciencia “hace lo posible por ignorar los mundos que le revelan las más privilegiadas experiencias propias y las ajenas” (Huxley, 1964, p. 12); en tal sentido, privilegia lo material sobre lo espiritual y lo objetivo sobre lo subjetivo. Según Changeux (1996) los modelos que produce el investigador se caracterizan “por una delimitación precisa del significado y sus efectos cotidianos de rigor y de objetividad le llevan a expulsar, sin tregua, lo subjetivo y lo irracional” (p. 130). En cambio, el *artista* es “un observador, organizador y comunicador de las más públicas experiencias propias y ajenas, de los acontecimientos que ocurren en los mundos de la naturaleza, la cultura y el lenguaje” (*ibíd.*), la intuición, la subjetividad y el sentimiento son su fundamento. Incluso,

Changeux (1996) afirma que “la obra de arte participa en una forma de comunicación ‘intersubjetiva’ donde la individualidad del creador y la del espectador ocupan, [...] un puesto central” (p. 35). Como la obra de arte tiene la facultad de despertar significados “se abre a una multiplicidad de experiencias de pensamiento que dejan la mayor parte a lo subjetivo, a la experiencia individual” (Changeux, 1996, p. 36).

Utiliza un lenguaje especializado. Cuando pensamos en los científicos nos imaginamos que por su cabeza solo pasan números, teorías o complicados procesos químicos, físicos o biológicos, es por esto que afirmamos, que ellos conceptualizan sus resultados y teorías en términos de algún lenguaje, verbal o matemático, pero común a los miembros de su grupo cultural; es decir, expresan a través de un lenguaje especializado aquellos hallazgos y conclusiones lógicas que intentan siempre probar, mediante la observación y el experimento; por ejemplo, “el artículo del científico es una especie de escenario inocente al margen de lo que se ha hecho, una transcripción, un registro, una ‘simple’ representación, escritura que no tiene otro propósito que el de transmitir con claridad cualquier visión...” (Locke, 1997, p. 34).

La meta del científico es decir sólo una cosa a la vez, y decirla sin ambigüedad y con la mayor claridad posible. Para lograr esto, simplifica y crea jergas [...] utiliza el vocabulario y la sintaxis del discurso común de un modo tal que cada oración puede interpretarse sólo de una manera; y cuando el vocabulario y la sintaxis del lenguaje común son demasiado imprecisos para sus propósitos, inventa un nuevo lenguaje técnico o jerga, con el específico designio de expresar el significado limitado que profesionalmente le concierne. En su mayor estado de pureza, el lenguaje científico deja de ser una cuestión de palabras y se convierte en matemáticas (Huxley, 1964, p. 19).

De igual forma, pensamos que los “escritores sólo piensan ‘en palabras’, que los músicos sólo piensan ‘en notas musicales’” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 27); o sea, sabemos que los **artistas** tienen su propio lenguaje, pero que este es muy diferente al lenguaje que utilizan los hombres de ciencia; el lenguaje del arte es ambiguo “...está lleno de homonimias, de categorías arbitrarias o irracionales,

como el género gramatical; está transido de accidentes históricos, de recuerdos y de asociaciones; en una palabra, es sumamente ‘connotativo’ (...) y no declara o expresa simplemente lo que dice” (Locke, 1997, p. 15).

El científico busca la verdad. Trata de representar el mundo sin ambigüedades ni la posibilidad de que ocurran equivocaciones. Los estudios y las teorías expuestas por los científicos siempre buscan reflejar una verdad universal; y, “lo que primordialmente le concierne no es la concreción de algún acontecimiento único, sino las generalidades abstraídas” (Huxley, 1964, p. 12). El ***artista***, por otro lado, no busca verdades, ni generaliza en torno a ellas, siempre su interpretación del mundo es única, particular, es una versión de la realidad “sus producciones multiplica los niveles de interpretación, imbrica los códigos y explota de manera deliberada la ambigüedad. Produce un desgarramiento incesante entre una realidad que constriñe un mundo de deseos y utopías que reconstruye” (Changeux, 1996, p. 130).

El hombre de ciencias percibe al mundo de forma cuantitativa. Huxley (1964) afirma que “las ciencias físicas comenzaron a progresar cuando los investigadores apartaron su atención de las cualidades para volcarla en las cantidades” (p. 13); por lo que creemos fielmente que el científico es un hombre calculador, que estudia las percepciones de los sentidos de modo cuantitativo para descubrir leyes o conceptos, es habitante de un universo de estructuras inferidas y de un mundo de regularidades cuantificadas (Huxley, 1964). En oposición, el ***artista***, vive en un universo de apariencias dadas, de acontecimientos únicos y cualidades diversas, de las que, el artista selecciona sus percepciones cualitativamente y las ordena de forma que manifiesten su propia comprensión personal y cultural.

Es un observador de la realidad. El científico descansa constantemente en lo observado, con el objeto de conocer y comprender aquello que observa; entre todos sus sentidos, la vista tiene privilegios sobre cualquier otro; “se esfuerza por acotar

más de cerca una realidad exterior tal como es, y de la forma más ‘impersonal’ posible” (Changeux, 1996, p. 129); además, siguiendo el método científico, el hombre de ciencias “conversa con la naturaleza procurando que la forma de preguntar influya lo mínimo posible en sus respuestas” (Wagensberg, 2007, p. 29). En cambio, el *artista* “‘ve’ cada vez más de ‘otro modo’. ‘Concreta una idea del mundo’. [...] ‘ve más’” (*ibid.*); es un enamorado de la trascendencia; en sus obras penetra sutilmente la naturaleza a través de todos sus sentidos y, aunque comienza contemplando la realidad, jamás se encadena con ella; “no se detiene mucho tiempo en lo que resulta meramente público, para el artista el exterior se relaciona constantemente con el mundo interior de la experiencia privada, la lógica compartida se modula para convertirse en un sentimiento no compartido” (Huxley, 1964, p. 12).

Busca comprender la naturaleza. Las ideas del científico nacen de la lucha racional por comprender la naturaleza, y esta batalla se recrudece, es decir, se hace más intensa, cuando busca la aplicación técnica de sus ideas; en este sentido, Snow (2000) afirma que el proceso científico puede tener dos móviles: “uno es entender el mundo natural, el otro es controlarlo. Uno u otro pueden ser dominantes en cualquier científico en particular; los campos de la ciencia pueden extraer sus impulsos originales de uno o del otro” (p. 129). Así, la intención general del científico se constituye como “una áspera manipulación, que no busca mostrar ni sugerir sino, por el contrario, modelar la naturaleza según sus propios designios” (Vidal Guzmán, 2009, p. 62). En este caso, las diferencias se tensan hasta el límite frente al roce sutil del *artista*, pues, en oposición, la prioridad del artista no es comprender la naturaleza, sino interpretarla, reinterpretarla y presentar una versión de la misma, proveniente de su mundo interno, que supera la simplicidad de la pura descripción o la obsesión irracional de querer controlarla.

Operacionaliza sus conceptualizaciones y teorías. El científico, al hacer uso de la razón, al crear teorías y al verificarlas –enfrentando la representación de la realidad

con la propia realidad y resolviendo las contradicciones— busca ponerlas en acción, ejecutarlas a través de una aplicación determinada; de allí que, el hombre de ciencias establece “definiciones operativas de sus conceptos del mundo de la naturaleza e intenta probar, mediante la observación y el experimento, que sus conclusiones lógicas corresponden a ciertos aspectos de los acontecimientos que ocurren ‘allí fuera’” (Huxley, 1964, p. 11). Por su lado, las creaciones del *artista* “sugieren dimensiones ocultas, absolutamente invisibles a los ojos del profano. Con ellas confiere luz, belleza y sentido a las realidades que abandonadas a sí mismas sólo podrían resultar banales e insignificantes” (Vidal Guzmán, 2009, p. 61); de ahí que, al artista no le incumben las generalizaciones utilizables o aplicables a una actividad o función específica, su arte será para su público lo que el mismo considere, sin que esto signifique para el artista una pérdida de sus virtudes.

Así, a partir de las características aquí expuestas pudimos afirmar que cada representante de estas culturas utiliza un lenguaje propio y diferente, que no permite la comunicación y la comprensión entre estos dos mundos, ofreciendo una visión de desvinculación entre los valores, la ética y la estética, propios de la cultura humanística, y los aspectos científicos; es decir, una desconexión entre lo axiológico –teoría de los valores– y lo epistémico –saber construido metodológicamente–.

Características de la Ciencia Contrastadas con el Arte

La ciencia y el arte son las actividades que realizan los científicos y los artistas respectivamente, las mismas también tienen unas características o un accionar que quisimos destacar, aun cuando van a la par con la descripción de los representantes de ambos mundos. Obviamente, lo aquí expuesto no pretendió abarcar la totalidad de los aspectos porque sería un imposible que la misma complejidad nos impide, por tanto es más bien, una caracterización general de la ciencia de forma comparativa con el mundo artístico que nos evidencia las visiones dicotómicas que tenemos sobre la producción del conocimiento.

La ciencia destruye su pasado. Una diferencia distintiva entre la ciencia y el arte es notable cuando se considera por ejemplo, la evolución de los conceptos o teorías científicas; pues, los acontecimientos sucedidos en la ciencia son vistos generalmente como una curiosidad histórica; por ello, su estudio se realiza de forma tan indebida que se desaprovecha sobremanera este importante aspecto de la ciencia. Además, “la producción de conceptos por parte de la ciencia muestra, al hilo de la historia, un grado de eficacia creciente para resolver problemas; en otros términos, conduce al *progreso* acumulativo del conocimiento” (Changeux, 1996, p. 54). Caso contrario, sucede con el arte, “la evolución del arte [...] no se caracteriza por el progreso, aunque, al hilo de la historia [...] incorpore los datos de las ciencias y de las tecnologías o se refiera a ellos” (*ibíd.*); así, escuchar una obra de Bach, admirar una escultura de Miguel Ángel o disfrutar de un dibujo o un cuadro de da Vinci, mientras se conoce su historia, arrastra la curiosidad de multitudes que se inquietan por saber más al respecto. La razón de esta diferencia se debe a que la ciencia destruye su pasado, lo omite, para no mostrar sus debilidades y solo dejar lo que cree que es más importante, que son los productos tangibles de los sucesos.

El mundo científico se percibe frío, preciso y fáctico. La ciencia, en su sentido moderno, es un método empírico y sistemático que se aplica para obtener conocimiento acerca del mundo natural (Capra, 2008); este conocimiento intelectual se halla desconectado de la experiencia personal; es más bien, un proceder riguroso, que considera a la subjetividad como una fuente de errores, y por lo tanto, excluye al sujeto que observa de lo observado y al pensador de su construcción conceptual (Morin, 1992); es por ello que suele percibirse como un mundo frío, real y preciso que se limita solo a los hechos. En cambio, el mundo artístico se percibe como un mundo cálido, impresionista e imaginativo, que va de la mano de la experiencia personal, por lo que está lleno de subjetividades que nutren las producciones artísticas. En palabras de Galí (1998) “El mundo del arte y los artistas está en las nubes; el de la ciencia y la técnica, de pies en el suelo” (p. 23).

El proceder de la ciencia busca la verdad y controla a la imaginación. Al respecto Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000) nos dicen que, “en el campo de la ciencia, la experimentación mantiene a la imaginación dentro de cauces controlables e impide que caiga en el franco desvarío” (p. 41); de ahí que, la búsqueda de la verdad es el sentido propio de la ciencia, para ello experimenta, demuestra, refuta, contrasta y repite todos sus estudios hasta que establece una verdad incuestionable donde la fantasía no tiene cabida y el mundo es un universo lleno de certezas; “la ciencia trata de describir ‘lo que es’” (Changeux, 1996, p. 130). En el caso del mundo artístico, “el arte participa en la evocación de ‘lo que debe’ o de ‘lo que debería ser’” (*ibid.*); el arte representa un auténtico dilema dialéctico que se da entre la experimentación y la imaginación; a través de este, el artista, proyecta su personalidad o la incorpora a la situación o evento que quiere representar, siendo su obra una manifestación de su entendimiento, de su realidad, de su emoción, la fantasía y su imaginación, otorgándole al mundo un sentido provisional, que posibilita la unión entre verdad y contingencia; así, “el arte como buena voluntad de ilusión se opone a la voluntad de verdad de la ciencia” (Nietzsche, 1984, p.107).

La ciencia utiliza de preferencia el método analítico. Los estudios realizados en el mundo científico son llevados a cabo a través de un método analítico que divide los problemas, situaciones o fenómenos, y los extrae de su contexto, esto lo hace para poder entenderlos y establecer explicaciones razonables y lógicas; “el modelo científico se quiere representación única, coherente, eficaz y universal de un objeto o de un proceso natural, validable por la experiencia y eventualmente revisable: se caracteriza por una restricción del significado” (Changeux, 1996, p. 34). En cambio, el arte, en lugar de usar un método analítico, utiliza un método directo y sintético, que abarca al Universo en su totalidad.

La ciencia es la actividad productora de conocimiento. La ciencia, se reserva para sí todo el prestigio de ser la única actividad productora de conocimientos

objetivos en los que prevalece el “ideal de no-contradicción y de universalidad” (Changeux, 1996, p. 22); y aquí, el contraste es notable, puesto que, el arte pone el acento en el *hacer* y olvida la dimensión de *saber* que encerraba su antigua definición, es un quehacer libre que no admite condicionamientos metodológicos y que, además, tiene un valor permanente, porque aunque cambie el punto de vista del artista o el gusto del público, la expresión estética realizada en un tiempo y en un lugar determinados sigue siendo valorada y apreciada.

El conocimiento que produce la ciencia es universal. Partiendo de particularidades, la ciencia produce un conocimiento que se generaliza y se aleja de lo singular. Desde la ciencia, lo que importa en una argumentación no son los ejemplos mismos sino sus descripciones abstractas, que deben ser examinadas comparándolas con los ejemplos. Sin embargo, si son verdad, entonces su fuerza argumentativa se hace independiente de tales ejemplos; así, el conocimiento obtenido es aplicable universalmente y cualquier fenómeno que se escape de lo establecido se considera una anomalía. Esta idea se viene abajo con las obras de arte, pues “para juzgar logros artísticos, uno tiene que familiarizarse con ellos; no bastan las descripciones, por ‘verdaderas’ y ‘bien confirmadas’ que sean” (Feyerabend, 1992, p. 32); cada obra tiene una singular composición, “un juego de formas y de colores, por una ‘superposición, un montón de códigos’ que caracterizan el *estilo* de la obra y firman el trabajo del pintor” (Changeux, 1996, p. 35); es por ello que cualquier conocimiento que pueda obtenerse de una obra de arte, en el caso que se considere que esto sea posible, siempre será un conocimiento lleno de particularidades, ya que dependerá del contexto, de la cultura, del observador y de las relaciones que se establezcan con los mismos.

Ahora bien, estos estereotipos descritos, estas grandes diferencias, hacen que las similitudes y relaciones que existen entre estas dos culturas sean olvidadas o difíciles de percibir, incluso se olvida que lo que representa el arte a través de sus

palabras, sus cuadros, su escultura, su música, “de un cierto modo... son el material en bruto de muchas ramas de la ciencia” (Huxley, 1964, p. 12).

A partir de aquí, podemos observar a la Ciencia y al arte como dos mundos opuestos, incompatibles y separados por un intransitable abismo; y, a sus practicantes con características bien diferenciadas. Estas percepciones, han influido en el desarrollo de las culturas Científicas y Humanísticas, de tal forma, que a través de ellas se experimentan mundos diferentes, marcando fronteras entre las ciencias y el arte o, por lo menos, un destacado distanciamiento entre los campos tecnocientíficos y humanísticos.

Obviamente, que más allá de esta visión dicotómica que separa a estos dos mundos, existen derivaciones que superan la importancia de la distancia creada; algunas pocas las podríamos considerar positivas, pero muchas de ellas –y es en lo que hicimos énfasis– han sido perjudiciales para la humanidad en diversos ámbitos, en especial en el educativo, ya que, por ejemplo, la formación académica de las personas ha tendido a ofertar dos posibilidades sobre las cuales, generalmente, hay que elegir solo una, haciendo que muchas veces se nieguen y/o desperdicien potencialidades increíbles para el desarrollo intelectual y profesional de los ciudadanos, lo que nos demuestra que algo estamos haciendo mal; y aquí nos apoyamos en lo afirmado por Snow (2000), como una derivación de la ausencia de comunicación entre la cultura humanística y la cultura científica: “si empezamos a pensar sólo en la vida intelectual, o sólo en la vida social, llegamos a un punto en el que resulta notorio que nuestra educación ha fallado” (Snow, 2000, p. 101). Es por ello que, convendría advertir el efecto mutilador de una educación unilateral, aquella que está casi exclusivamente centrada en el ámbito intelectual en deterioro de otros campos como el arte; de aquí que, a continuación presentamos algunos beneficios y perjuicios resultantes de esta separación de culturas.

Beneficios y Perjuicios de Nuestra Visión Dicotómica

Como hemos visto hasta ahora, desde la aurora griega del pensamiento occidental, los seres humanos han tendido hacia la jerarquización del conocimiento, proveniente de la escisión entre el estudio del mundo natural y el mundo humano, estableciéndose distintos dominios en las diferentes épocas; simultáneamente, aunque quizás con un poco de timidez, la preocupación o la angustia ante la posibilidad de producirse perjuicios derivados de esto –tanto para la cultura individual como para el bienestar social– siempre ha estado presente en algunos intelectuales; sobre todo en el período romántico, entre fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX, cuando esta angustia se hizo más intensa. En ese entonces, diferentes mentalidades reflexivas ponderaron los peligros que podían surgir cuando una rama o disciplina de la indagación llegara a ser “o bien amenazantemente dominante o bien inaccesiblemente recondita” (Snow, 2000, p. 8), considerando ambas posibilidades igual de perjudiciales. Hoy en día lo seguimos haciendo, y esa fue la intención del presente apartado.

En primer lugar, es necesario reconocer que sin cultura científica no existe la posibilidad de que se pueda intervenir, de forma provechosa y efectiva, en los debates públicos actuales de importancia, por tanto, es necesario contar con una formación en ciencias; también es inevitable no reconocer el hecho de que la formación especializada ha desarrollado grandes adelantos científicos; que hoy disfrutamos de beneficios en la salud y en nuestra calidad de vida derivados del estudio disciplinar de las ciencias; y que el arte también, de forma independiente, ha evolucionado hasta llegar a ser parte fundamental de nuestra cultura, produciendo creaciones estéticamente hermosas, extraordinarias e incluso sin límites para la imaginación; pero, y aquí es cuando nos hicimos varias preguntas desestabilizadoras: ¿a cambio de qué? ¿Podemos omitir los perjuicios de una percepción de fractura entre dos culturas, de igual importancia en la producción del conocimiento, por dar relevancia solo a los beneficios? ¡Creemos que no! ¿Por qué?

Porque tenemos una ciencia clásica heredada de la modernidad y orientada por el paradigma racionalista que se fundamenta en la objetividad, el determinismo causal, la cuantificación, la lógica aristotélica y la verificación empírica, que nos ha llevado a tener un pensamiento inteligible, ordenado, lógico, reproductible y predecible, que ha diseñado y construido una educación orientada por la visión dicotómica del conocimiento; y esto, en un contexto enmarcado por la postmodernidad donde la propuesta epistemológica que está en auge es la complejidad, hace a nuestra educación especializada obtusa y corta de comprensión imaginativa, lo que empobrece a los científicos por un lado y a los intelectuales del mundo humanístico por el otro.

Porque, es innegable que los métodos tradicionales de desarrollo mental de la educación clásica descuidaban enormemente las más valiosas cualidades humanas: la curiosidad por el mundo natural y el uso de sistemas simbólicos de pensamiento; pero la educación científica también descuida las facultades verbales dando prioridad al lenguaje de los símbolos sobre las palabras; entonces, la apuesta por una de las dos culturas subestima “la amplitud de los dones de un ser humano” (Snow, 2000, p. 125).

Porque, la separación de las culturas y la formación parcelada acrecientan los tres grandes problemas que establece el pensador Edgar Morin: el error, la ignorancia y la ceguera: El *error*, no por la falsa percepción ni las incoherencias que podamos tener, sino por el modo de organización de nuestro saber en sistemas de ideas, teorías e ideologías mutilantes, que nos hacen incapaces de reconocer y aprehender la complejidad de lo real. Cuando, desde el mundo científico, por ejemplo, le damos prioridad a operaciones que utilizan la lógica como única guía: separar, unir, jerarquizar y centralizar, solo logramos alcanzar una visión unidimensional y abstracta de la realidad. Se acrecienta la *ignorancia*, derivada de la incapacidad de tener todo el conocimiento, lo que lleva a la pérdida del sentido originario del enciclopedismo; es decir, nos volvemos incompetentes para “articular los puntos de vista disjuntos del saber en un ciclo activo” (Morin, 1977, p. 32). Y, aumenta nuestra

ceguera que está ligada al uso degradado de la razón, pues nos encargamos de destruir los conjuntos y totalidades, para aislar los objetos de su ambiente, sin concebir la relación inseparable entre el observador y el objeto observado. Evidentemente, esta ceguera es consecuencia de la producción de conocimientos parcelados y dispersos, y de una visión unidimensional de todas las cosas. Es más, nuestra inteligencia es ciega porque: “nuestras mentes siguen dominadas por una manera mutilada y abstracta forma de conocer, por la incapacidad de captar las realidades en su complejidad y su globalidad, [y porque]...el pensamiento filosófico se aparta del mundo en lugar de enfrentarse a él para comprenderlo” (Morin, 2011, p.142).

Porque, además, es peligroso tener dos culturas que no pueden o no quieren comunicarse, ya que vivimos en una época en la que la ciencia determina gran parte de nuestro destino, es la ciencia la que decide si permaneceremos vivos o si morimos; entonces, en términos más prácticos, los científicos pueden dar malos consejos y los decisores, al no tener una formación que los capacite para entender la magnitud de los mismos, pueden no saber si esos consejos son buenos o malos. Al respecto Snow (2000) especifica que:

En una cultura dividida los científicos aportan un conocimiento de algunas potencialidades que es exclusivamente suyo. Todo esto hace que el proceso político sea más complejo, y en algunos aspectos más riesgoso de lo que debemos estar dispuestos a tolerar durante mucho tiempo, ya sea con el objeto de evitar desastres o de concretar –lo que nos aguarda como un desafío a nuestra conciencia y buena voluntad– una esperanza social definible (p. 157).

Porque en la cultura científica, en la cima de la competencia cognitiva se encuentra el “experto” que se caracteriza por producir conocimiento “a partir de su saber únicamente calculador y estrictamente especializado” (Morin, 1991, p. 74); este experto deja escapar el entendimiento de todo aquello que no es razonablemente calculable; en otras palabras, formados como científicos expertos desconocemos todo aquello que se escapa del cálculo, y además ignoramos “las interacciones entre los

campos parcelarios del conocimiento especializado” (*ibid.*), lo que nos vuelve incapaces de responder a los desafíos de los eventos imprevistos, ya que la experiencia “aprendida” está consagrada a resolver los problemas planteándolos en términos que son previamente conocidos, cualquier problema que no se adapte a estos términos es considerado insuperable.

Porque esta separación entre la ciencia y el arte ha generado notables diferencias paradigmáticas en los procesos educativos, y como resultado tenemos la fragmentación reduccionista de la formación académica que hoy caracteriza a la educación científica; a lo que se suma lo expuesto por Nicolescu (1996) “la divergencia entre las dos culturas es... de valores. Los valores de los científicos no son los mismos que los de los humanistas. Cada mundo –el mundo científico y el mundo humanista– está herméticamente cerrado en sí mismo” (p. 68); es decir, el desarrollo de la ciencia y su enseñanza llevada a cabo por la educación científica, ha venido escasa de valores, sobre todo de valores estéticos y humanos, aminorando entre otros aspectos, las oportunidades creativas; de ahí que, “necesitamos un cambio radical en nuestras percepciones, nuestro pensamiento y nuestros valores, y precisamente en el comienzo de ese cambio fundamental de visión del mundo nos hallamos hoy, tanto en la ciencia como en la sociedad” (Capra, 2008, p.338).

Ahora bien, esta **Búsqueda** no nos llevó a encontrar la “verdad” sobre la ciencia, el arte y la educación científica; bueno, realmente esa no era nuestra intención, sino aquella que se deriva de lo que bien expresa el físico alemán Max Planck: *No es la posesión de la verdad, sino el éxito que llega luego de la búsqueda, donde el buscador se enriquece con ella.*

Y tuvimos éxito porque, con esta búsqueda nos percatamos de que:

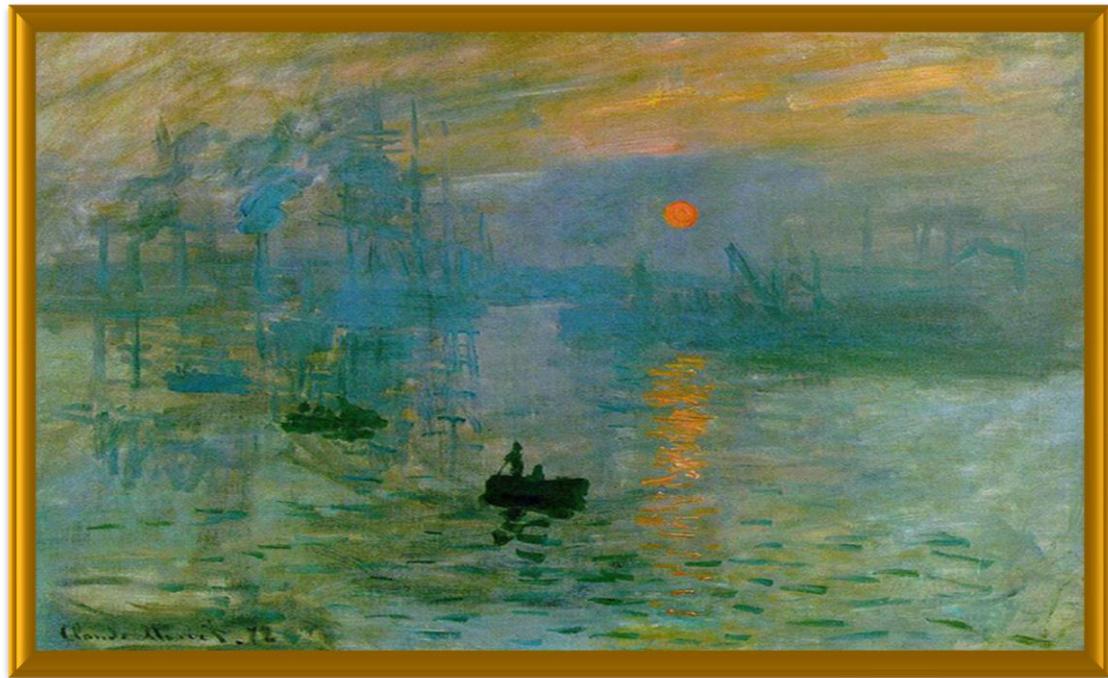
* Tenemos una visión de la educación científica obsesivamente dicotómica que nos lleva a reafirmar y confirmar constantemente los límites entre los opuestos y los contradictorios, entre lo real y lo fantasioso, entre lo errado y lo correcto, entre la verdad y la mentira, sin considerar en ningún momento los puntos de encuentro y de complementariedad. Lo que nos permitió constatar la existencia de dos visiones: el

mundo de la ciencia por un lado y el mundo del arte por el otro, y la inexistencia de una visión conciliatoria, dialógica y complementaria entre estos dos mundos.

* Existen personajes como Snow formados en las dos culturas, científica y artística, que han sido capaces de percibirse –desde su propia experiencia devenida de compartir con científicos y literatos– del gran abismo que existe y que crearon los intelectuales entre las dos culturas del conocimiento. Gracias a este encuentro con Snow fue posible nuestra introducción en los mundos correspondientes a la ciencia y al arte, permitiéndonos establecer las categorías que nos mostrarían los puntos de desencuentro o de divergencia entre ambos mundos.

* El hallazgo y establecimiento de estas categorías nos permitió pensar en aquellas que nos servirían para crear, o más bien hacer visibles, las convergencias entre ciencia y arte, y para imaginar cómo y de qué manera ellas podían incidir en la propuesta de una nueva educación científica. Por lo que la búsqueda nos llevó a definir qué necesitábamos.

En fin, cuando iniciamos esta búsqueda, queríamos primordialmente enriquecernos con conocimientos y, nos enriquecimos a tal punto que ocurrió una *inspiración* que nos llevó a construir el siguiente capítulo de nuestra obra de arte intelectual; entonces, en este sentido, y confirmando la aseveración de Planck, la búsqueda fue otra etapa de la creación en la que sentimos que tuvimos éxito.



CAPÍTULO IV. INSPIRACIÓN
TERCERA CULTURA: MOVIMIENTO IMPRESIONISTA DE LA CIENCIA



Inspiración: Agitación Desordenada de las Ideas

Después de conocer dos mundos considerados opuestos y de exponer los aciertos y desaciertos de esta visión del mundo intelectual, seguimos con la idea que expone el mismo Snow cuando asoma en su ensayo la necesidad de que emergiera una tercera cultura que solventara el problema de comunicación entre las dos culturas. Aunque este no describía en qué consistiría, ni qué características tendría, sí se refirió a la idea de que en una tercera cultura los intelectuales de letras se entenderían con los de las ciencias. Es por ello que, inspirados en esta idea, surge este cuarto capítulo, en el que estudiamos las tendencias científicas que han devenido gracias a los nuevos diálogos de los saberes científicos, para luego pensar en las convergencias entre ciencia y arte, entre científicos y artistas. Esta etapa nos permitió pensar, de forma difuminada pero luminosa, en una educación científica con pinceladas cortas yuxtapuestas de arte, tal cual como sucede en una obra impresionista.

De allí, el título de este capítulo y la escogencia de las imágenes de portada; el *Impresionismo* es un movimiento pictórico de finales del siglo XIX, que tenía como primer objetivo conseguir una representación del mundo espontánea y directa, tal como nosotros queremos que sea representado el mundo de las ciencias y de la educación científica; como los impresionistas, queremos preocuparnos y ocuparnos más por captar la incidencia de la luz sobre “la ciencia” que por la exacta representación y reproducción de sus acciones por parte de la educación.

Las pinturas que acompañan la portada de este capítulo son dos obras destacadas del movimiento impresionista pertenecientes al pintor Claude Monet: la primera llamada *Impresión: Soleil Levant*, que es el cuadro al que se debe el nombre de este movimiento artístico y, la segunda obra, llamada *Nenúfares*, una producción que forma parte de una serie de pinturas ejecutadas por su autor. Obviamente, la escogencia de la primera es porque le dio origen al movimiento artístico, pero además de eso, es por su significado o interpretación visual, que nos lleva a imaginar la navegación temprana de una embarcación modesta, por un mar lleno de movimientos suaves, con oleajes producidos por un viento que puede cambiar de dirección e

intensidad inesperadamente; esta embarcación es guiada por un hombre, tal vez un pescador, que va acompañado de otro personaje misterioso, a su lado se encuentra lo que pudiera ser otro bote cercano, todo ello frente a lo que parece una bahía, un puerto con grandes barcos que dejan vislumbrar al fondo tierra firme donde quizás exista un pueblo... sin embargo, y he aquí el valor de esta obra, ninguna de las imágenes mencionadas posee detalles minuciosos, el pintor únicamente sugiere formas que dan la “ impresión ” de ser aquello que describimos y esto lo hace sólo a través de los colores primarios y sus complementos.

Para nosotros, esta será la idea fundamental de esta obra intelectual, no la descripción exacta de una educación científica, llena de normas y reglas que la harán diferente, sino, más bien, la de ofrecer una imagen posible de la misma llena de pinceladas yuxtapuestas de colores primarios, que serían los conocimientos científicos y el accionar de la ciencia, mezclados con colores complementarios ofrecidos por el arte, de tal forma que a una distancia óptima, le den al observador, llámese estudiante o profesor, luces, contrastes, brillos, ideas, *impresiones* y nuevas opciones de interpretación, de sensación, de deseos y de acción en la educación.

La segunda imagen, nos muestra una representación literal de un puente que para nosotros simboliza la posibilidad de unión entre los dos mundos considerados opuestos: el arte y la ciencia, este puente, que será la tercera cultura, está levantado sobre plantas acuáticas que crecen en un lago; estas bellas plantas serán los conocimientos que se apreciarán desde cualquiera de los dos extremos, en el recorrido metafórico o el paseo por el puente que une los dos mundos. Esta visión nos ofrece la posibilidad de poder detenernos en cualquier momento, obteniendo perspectivas diferentes en cada ocasión, he allí, la belleza novedosa de esta propuesta. También es conveniente destacar que esta segunda obra forma parte de un ciclo de pinturas al óleo que ejecutó el pintor Monet, de allí la idea de no ofrecer una sola visión de educación científica, de no pensar que una obra será suficiente para representar nuestra obra final. Ahora bien, los invitamos a conocer nuestra inspiración...

“Hoy debería estar claro que ningún sistema de pensamiento es capaz de explicar el mundo en todos sus detalles”.



François Jacob
(1920-2013)
Biólogo Francés

CAPÍTULO IV

TERCERA CULTURA: MOVIMIENTO IMPRESIONISTA DE LA CIENCIA

En esta cuarta etapa de la creación de nuestra obra de arte intelectual surgieron de forma gozosa, vivaz y apasionada, las ideas, las posibilidades, las palabras y las imágenes que nos llevarían a construir nuestro capítulo IV. Durante esta etapa nos vimos *inspirados* por una propuesta emergida de la mente de Snow, nos inspiramos en la idea de una *Tercera Cultura*. Es por ello que nos dedicamos a consultar lo que refería Snow al respecto y lo que propuso posteriormente el editor John Brockman, iluminado también por esta idea. Simultáneamente indagamos cuáles serían las características de los científicos y de los artistas que nos ofrecerían la posibilidad de reconciliar a la ciencia y al arte, por lo que nos encontramos con muchos personajes destacados en la historia que tenían una formación científica combinada –formal o informalmente– con las artes, reafirmando de manera luminosa nuestra idea de conjugar ciencia y arte para transformar, con pinceladas cortas yuxtapuestas del arte, a la educación científica del siglo XXI.

La denominación de este capítulo como *Tercera Cultura: movimiento impresionista de la ciencia* fue debido a que esta idea de tercera cultura cumpliría sobre la ciencia la función que ejerció el movimiento impresionista en el mundo del arte. Para aclarar este punto, fue necesario conocer y destacar algunos aspectos esenciales sobre el impresionismo.

El impresionismo fue un movimiento profundamente innovador, que supuso una ruptura con el arte académico y una transformación del lenguaje artístico, iniciando el camino hacia los movimientos de vanguardia. Fue una corriente del arte, vinculada principalmente a la pintura, que surgió en el siglo XIX y que se desarrolló inicialmente en Francia. Los impresionistas se inspiraban en la naturaleza, de la que pretendían captar una ‘impresión’ visual, es decir, la plasmación de un instante en el lienzo, con una técnica de pincelada suelta y usando tonos claros y luminosos.

Los pintores de este movimiento retrataban objetos de acuerdo a la impresión que la luz producía a la vista y no según la supuesta realidad objetiva; de esta manera, plasmando la luz en los cuadros, dejaban de lado la identidad de aquello que la proyectaba. Intencionalmente, los impresionistas pintaban sin ocultar las pinceladas fragmentadas, para demostrar cómo, bajo ciertas condiciones, la perspectiva permitía que distintas partes inconexas dieran lugar a un todo unitario.

Así, los impresionistas le dieron preponderancia a los colores primarios sin mezcla, usando muy poco los tonos oscuros, de ahí se postularon los principios del contraste cromático, que supone que cada color es relativo a los colores que le rodean. Algunos de los máximos exponentes de la pintura impresionista fueron Édouard Manet –considerado un precursor–, Claude Monet, Pierre-Auguste Renoir, Armand Guillaumin y Edgar Degas; y, lo más interesante es que cada uno, mantuvo un estilo personal dentro de las características de estilo compartidas por todos los integrantes del movimiento.

Este movimiento impresionista también se dio en la música, en Francia, cuando finalizaba el siglo XIX. Entre los compositores más sobresalientes de esta época se encuentran Claude Debussy y Maurice Ravel, ambos franceses. El impresionismo representó la completa liberación a nivel armónico y rítmico de la música; aunque, si bien existían reglas y límites, se trataba de una época en la cual era posible cuestionarlas y buscar nuevos horizontes musicales. El objetivo de esta corriente fue poder expresar las ideas de una forma no muy directa, casi como si se tratara de la percepción de una persona acerca de otra composición, de una que sí tenía rasgos

bien definidos. Esto otorgaba más libertad en el ritmo, ofreciendo a los intérpretes la posibilidad de modificar a gusto la duración de las notas; así, se utilizaban los modos, se presentaron diversas variaciones de los mismos y se crearon algunos otros, utilizando un gran número de modos provenientes de diferentes culturas; también se dio la experimentación a nivel tímbrico, lo cual representó el aspecto más destacable de esta corriente. Esto dio lugar al nacimiento de sonidos y efectos que jamás habían sido producidos por instrumentos musicales, repercutiendo directamente en la sensibilidad del oyente. Los compositores impresionistas quisieron liberar a la música, adornarla, devolverle los sonidos de la naturaleza y la espontaneidad.

De esta breve descripción se pueden intuir cuales fueron esos cambios que finalmente consideramos para ejercer la función de transformar la educación científica del siglo XXI; sin embargo, al respecto seremos más específicos más adelante. Por ahora, es necesario dar a conocer, con un poco de detalle nuestra inspiración: *La Tercera Cultura*.

La Tercera Cultura de Snow

La Tercera Cultura surge de una reflexión de Snow, un científico y literato, que en su obra, escrita en la década de los sesenta, se refería al mundo de los científicos y al de los humanistas como dos culturas representativas del conocimiento, que se hallaban opuestas, desligadas e incomunicadas entre sí; de allí surgió la idea de necesitar la emergencia de una tercera cultura que solventara este problema de comunicación.

En ese entonces, Snow de forma optimista, sugería la posibilidad de que, en algún momento, apareciera una *Tercera Cultura* que “emergería y llenaría el vacío de comunicación entre los intelectuales de letras y los científicos” (Brockman, 1996, p.14). No describía en qué consistiría esta tercera cultura, ni qué características tendría, pero sí asomó la idea de que en la tercera cultura los intelectuales de letras se entenderían con los intelectuales de las ciencias. Además proponía que “... a los

estudiantes de letras y humanidades se les pusiera al corriente al menos de cosas como 1) la teoría de la relatividad y la teoría de los cuantos y 2) el segundo principio de la Termodinámica” (Fernández, 2000, p. 161). Esto facilitaría la intervención con provecho del humanista (literato, filólogo, historiador o filósofo) científicamente informado en algunos de los debates públicos que hoy se destacan, debates que muchas veces quedan determinados y simplificados por la difusión en los medios de comunicación.

Snow estaba convencido de que la tercera cultura estaba llegando y que finalmente, cuando así lo hiciera, se aliviarían algunas de las dificultades de la comunicación, ya que necesariamente, para que esta pudiese cumplir con su misión, debía estar en buenos términos con la cultura científica. Decía:

Hay señales de que esto está sucediendo. Algunos historiadores sociales, además de estar en buenos términos con los científicos, se han sentido obligados a volcar su atención hacia los intelectuales literarios o, más exactamente, hacia algunas manifestaciones de la cultura literaria en su grado extremo. Se abordan conceptos como la “comunicación orgánica”, la naturaleza de la sociedad preindustrial, o la revolución científica a la luz del conocimiento adquirido en los últimos diez años. Estos nuevos estudios son de gran importancia para nuestra salud intelectual y moral (Snow, 2000, p. 133).

No obstante, aclaraba que el humanista de fin de siglo no tenía que ser un científico en sentido estricto, pero tampoco tenía que ser necesariamente “la contrafigura del científico natural o el representante finisecular del espíritu del profeta Jeremías, siempre quejoso ante las potenciales implicaciones negativas de tal o cual descubrimiento científico” (Fernández, 2000, p. 165).

Más bien, el humanista debía tener una cultura científica que consistiera en un conjunto de conocimientos que le permitiera tratar sobre cuestiones públicas y decidir sobre ellas, considerando, por supuesto, que no todos los ciudadanos pueden *hacer* ciencia, pero, por lo menos pueden aspirar a saber cómo “*utilizarla* con conocimiento de causa y a distinguir entre el planteamiento científico-racional de los debates

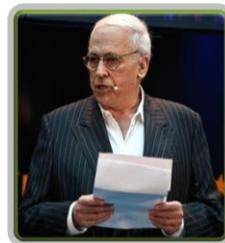
públicos y la trivialización verborreica de los mismos con consideraciones científicas, pseudocientíficas o anticientíficas” (Huxley, 1964, p.11).

Del mismo modo, que era evidente que los humanistas y los hombres de letras necesitaban de una cultura científica para superar actitudes reactivas basadas en tradiciones literarias, también era evidente que, los científicos necesitaban una formación humanística –histórico-filosófica, deontológica, entre otras– para superar el cientifismo; ya que, si un individuo “no puede hablar en términos generales sobre temas científicos igual que sobre temas no científicos, entonces no puede considerarse una persona civilizada” (Brockman, 1996, p. 20).

Así, Snow nos daba varias ideas de cómo podía ser la tercera cultura que proponía, por lo que estábamos sumamente inspirados y deseosos de empezar a colocar nuestras primeras pinceladas, pero antes de aventurarnos a construir nuestra obra, decidimos indagar la propuesta de Brockman, a continuación lo que encontramos.

La Tercera Cultura de Brockman

La Tercera Cultura es un término acuñado por el editor John Brockman en su libro de 1996 “*The Third Culture*”. El concepto hace referencia al divorcio entre la cultura humanística y la científica que Snow había diagnosticado en su obra “Las Dos Culturas”, y en su obra posterior de 1963 “Las dos culturas: una segunda mirada” donde, sugería la emergencia de una *Tercera Cultura*.



J. Brockman

En su producción, Brockman no asume la tercera cultura en el mismo sentido que propuso Snow, debido a que, aun los intelectuales de letras no se comunican con los científicos. La propuesta de Brockman está dirigida hacia la consideración de que ahora, los científicos “están comunicándose directamente con el gran público” (Brockman, 1996, p. 14). Según dice, estamos presenciando el paso de la antorcha del

grupo de intelectuales de letras tradicionales, a un nuevo grupo, los intelectuales de la tercera cultura que emerge.

Estos pensadores de la tercera cultura son brillantes escritores y notables pensadores que prescinden de intermediarios y expresan sus reflexiones más profundas procurando la manera más accesible para el público lector inteligente. De ahí que, los pensadores de la tercera cultura son los nuevos intelectuales públicos y su quehacer incluye la comunicación; es decir, no son sólo gente que sabe, sino gente que modela el pensamiento de su generación y que define las cuestiones interesantes e importantes de nuestro tiempo.

Como este nuevo intelectual es un sintetizador, un publicista y un comunicador, la emergencia de la tercera cultura introduce nuevas formas de discurso intelectual. Este nuevo discurso puede apreciarse en sus libros, pues los mismos proporcionan al público, a través de un lenguaje llano, una amplia comprensión y una mayor apreciación de la obra y de las ideas que se identifican con la tercera cultura. Así, se han encargado de comunicar ideas tan complejas como las referidas a: la biología molecular, la inteligencia artificial, la vida artificial, la teoría del caos, el paralelismo masivo, las redes neuronales, el universo inflacionario, los fractales, los sistemas complejos adaptativos, las supercuerdas, la biodiversidad, la nanotecnología, el genoma humano, los sistemas expertos, el equilibrio puntuado, la lógica borrosa, la realidad virtual, el ciberespacio, entre otras.

Es por ello que Brockman se inclina a pensar que esta tercera cultura ya emergió, pues cree que hay un nuevo conjunto de metáforas para describir al ser humano, la mente, el universo y todas las cosas que se pueden saber acerca de estos aspectos “y son los intelectuales que han concebido estas nuevas ideas e imágenes – científicos que hacen cosas y escriben sus propios libros– los que dirigen el curso de los tiempos” (p. 16).

Para este autor “la emergencia de la tercera cultura, es una nueva filosofía natural, fundada en la comprensión de la importancia de la complejidad, en la evolución” (*ib.*); en la admisión de desacuerdos entre las ideas importantes que

merecen tomarse en serio, pues no hay canon o lista oficial de ideas aceptables; y, en el reconocimiento de que los intereses intelectuales afectarán las vidas de todos los habitantes del planeta.

Para Brockman, la Tercera Cultura es una especie de renacimiento de la tradición de la filosofía natural, basada en una nueva visión del mundo diferente de la que compartían los filósofos naturales del siglo XVII. Y, dentro de este nuevo espíritu hay varios temas capitales: (a) La noción de que el mundo no es estático ni eterno, sino que evoluciona en el tiempo; (b) La idea de autoorganización, que significa comprender que en el contexto biológico, el mundo vivo se ha creado a sí mismo –se ha autoorganizado- a través de principios simples, principalmente a través de la actuación inexorable de la selección natural; (c) La complejidad, que representa el reconocimiento de que en el mundo hay una enorme variedad de cosas y fenómenos, y el que el mundo sea complejo es algo esencial y no accidental; y, (d) La consideración de que en un mundo complejo y autoorganizado como éste todas las propiedades de las cosas son en última instancia relativas.

En virtud de esto, en su texto reúne, a través de entrevistas realizadas de forma individual, a aquellos científicos y pensadores empíricos que, mediante sus obras y sus producciones literarias, están ocupando el lugar del intelectual clásico, cuando ponen de manifiesto el sentido más profundo de nuestra vida, replanteándose quiénes y qué somos; y cuando han trascendido las especialidades y las barreras comunicativas entre ellos y con la sociedad en general.

Entre los entrevistados se encuentra Stephen Jay Gould que es un evolucionista, paleontólogo y experto en caracoles. Este es un intelectual extremadamente brillante e inventivo, es un excelente escritor y un lúcido pensador que posee un don especial para escribir sobre temas científicos, pues según sus colegas, les comunica personalidad y emoción suficientes para que los no científicos se apasionen al leer lo que está contando. Este hombre brillante piensa, que la tercera cultura es una idea muy poderosa y reafirma la propuesta de Brockman, al manifestar que cree que hay un “grupo de escritores no novelistas, de formación científica en su mayoría, con

multitud de ideas fascinantes sobre las que la gente desea leer” (Brockman, 1996, p. 17).

Otro intelectual que quisimos destacar es el informático Daniel Hillis. Este comunicador piensa que los científicos representativos de la tercera cultura emergente no son científicos típicos, sino que, en algún sentido, han ensanchado su mundo; según dice, son gente “que ha descubierto que los problemas en los que trabajan no encajan bien en las impecables estructuras de sus disciplinas internas” (Brockman, 1996, p. 21). Es decir, estos científicos van más allá de su especialidad y escriben libros de divulgación porque han sentido la necesidad de contar sus hallazgos a un público ávido por conocimiento y lo han hecho de manera independiente “porque hay cierta clase de ideas que no hay manera de publicar en el seno de la comunidad científica” (*ibíd.*).

Ahora bien, ¿qué tomamos de la propuesta de tercera cultura de Brockman? Tomamos algunas consideraciones que continuaron agitando nuestras ideas y estimulando nuestra inspiración; estas fueron las siguientes:

1. Nuevas formas de discurso intelectual. La emergencia de la tercera cultura introduce nuevas formas de discurso intelectual, pues considera la incorporación de la emoción, la subjetividad, la pasión, la ética, la estética y un juicio crítico en las dissertaciones de los grandes pensadores. Así, este discurso intelectual, escrito o verbal, sobrepasa los límites tradicionales impuestos por la ciencia, pues ya no tiene las restricciones obsesivas de un artículo científico y está lleno de expresiones que van más allá del lenguaje matemático, de la cuantificación, o del registro fiel de hechos que buscan establecer una verdad universal. Al respecto, el filósofo Daniel Dennett –que también ha estudiado neurología, lingüística, inteligencia artificial, informática y psicología– piensa que “la clave del éxito reciente de los libros científicos tiene que ver con la naturaleza interdisciplinaria de muchas de las empresas científicas en curso” (Brockman, 1996, p. 18), pero mucho más allá de eso, cree que los investigadores han tenido que “escribir para colegas de otras disciplinas,

lo que les obliga a emplear un lenguaje llano evitando la jerga propia de su especialidad” (*ibid.*). Este nuevo lenguaje crea un discurso envolvente que ha acercado de manera diferente al asiduo lector y ha ganado nuevos lectores que antes se sentían limitados para acceder a este tipo de conocimiento.

2. Una inteligencia que da cuenta de la dimensión planetaria de los conflictos actuales. Los representantes de la tercera cultura son intelectualmente conscientes de las dimensiones de los problemas, que hoy son globales, planetarios y universales. Además, son conscientes de que cada ciudadano se verá afectado por las decisiones, acciones u omisiones que se realicen. Por tanto, sus propuestas están orientadas, de forma más inteligente, a la búsqueda de soluciones complejas que llevarán a decisiones aun más complejas, pues toda la humanidad presente y futura se verá impactada por las mismas.

3. Modeladores del pensamiento de una generación. Estas personas, interdisciplinarias, transdisciplinarias, comunicadoras, son las que están dando los primeros pasos para la transformación del quehacer científico y por lo tanto, serán ellas las que guiarán a las próximas generaciones que recibirán el *testigo* para continuar con el progreso y la supervivencia de la humanidad. De los paradigmas que estos nuevos intelectuales establezcan hoy, dependerá la trascendencia de la generación de mañana.

4. Los intelectuales de la tercera cultura son brillantes e inventivos. Cuentan con una habilidad extraordinaria manifiesta adicional, que es la capacidad de crear desde la imaginación, de pensar de forma original, con amplitud, libertad y calidad de ideas, pues están llenos de intuiciones interesantes y de preguntas importantes que muchas veces retan las ideas impuestas por sus especialidades, por los pensadores del siglo pasado y por sus mismos pares que aun se rigen por el método tradicional de la ciencia.

Dicho esto, decidimos culminar este apartado considerando la interesante reflexión que realiza el biólogo Steve Jones sobre la tercera cultura, él se pregunta ¿existe una cultura a la que pueda acceder cualquier persona instruida? A lo que responde: “si no la hay, debería haberla” (Brockman, 1996, p. 19). No sabemos si será lo que estos autores llaman *Tercera Cultura* pero al menos es un principio.

Convergencias entre Ciencia y Arte, entre Científicos y Artistas

Ahora sí, llegamos al momento en el que nos acercamos a la cima, a ese punto donde el artista y el científico se llenan de una emoción incontrolable; por ello, tomamos nuestra paleta de pintores e inspirados buscamos los colores para empezar a pincelar nuestra obra de arte intelectual impresionista. Los colores los seleccionamos de una gama bastante amplia de alternativas, y esas alternativas las obtuvimos de todo el recorrido realizado, de todas las preguntas respondidas y de las muchas que aun quedaban sin responder. De ahí que, notamos que en las primeras fases de la construcción de esta obra ya habían surgido algunos elementos que nos invitaban a pensar en los puntos de encuentro entre el arte y la ciencia, pero aun quedaban muchos por resolver. Por lo que decidimos describir a través de categorizaciones, aquellos aspectos de la ciencia, el arte, del científico y del artista que servirían para pintar nuestra obra maestra.

En el Gráfico 15 vemos una fotografía de Charles Chaplin y Albert Einstein que fue tomada en un evento social en 1931. En ese entonces, se conoce que durante la conversación que tuvieron estos dos personajes, Einstein le dijo a Chaplin:

- “*Lo que he admirado siempre de usted es que su arte es universal; todo el mundo le comprende y le admira*”.

A lo que Chaplin respondió:

- “*Lo suyo es mucho más digno de respeto: todo el mundo lo admira y prácticamente nadie lo comprende*”.

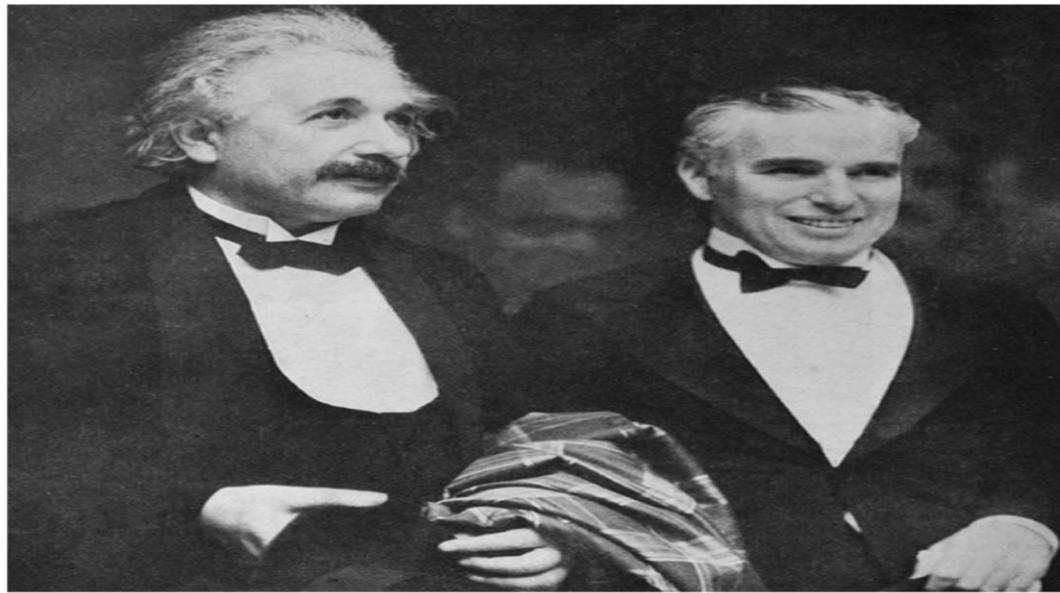


Gráfico15. Einstein y Chaplin. Fotografía tomada en un encuentro social en 1931.

De este breve fragmento tomado de la conversación ocurrida entre estos dos grandes de la ciencia y del arte podemos percibir otro punto de encuentro entre estos dos mundo: ambos son dignos de admiración, los comprendamos o no.

Ciencia y Arte: Una Visión Convergente

De la misma manera en que en el capítulo anterior presentamos una visión divergente entre ciencia y arte y entre científicos y artistas, aquí retomamos dichas características para reconsiderarlas desde una visión un poco más cercana a lo que realmente ocurre en el mundo de las dos culturas, pues se evidencian las similitudes y puntos de encuentro que realmente existen entre ambas y que posibilitaron la idea de transformar la visión que poseemos y que transmitimos de ciencias para poder vislumbrar los cambios necesarios en la educación científica.

Características de un Científico Coincidentes con las de un Artista

El laboratorio no es el único lugar de trabajo de un científico. No todas las actividades científicas se llevan a cabo en el laboratorio, si bien es cierto que los científicos pasan horas encerrados en un espacio donde pueden controlar las variables, muchos de los grandes descubrimientos han ocurrido cuando las condiciones no están en control. A muchos científicos se les ocurrieron las mejores ideas dando un paseo, en un momento de esparcimiento, mientras dormían o cuando se daban una ducha; entonces, el ambiente de trabajo de un científico no necesariamente tiene que ser un laboratorio, éste al igual que el *artista*, también puede realizar sus estudios –y lo hace– al aire libre, en espacios abiertos, naturales y cotidianos.

El científico realiza lecturas de textos literarios. El científico no necesariamente posee una formación humanística formal; sin embargo, muchos de ellos se culturizan y se deleitan a través de la lectura placentera de textos literarios o de la apreciación del arte en cualquiera de sus manifestaciones. En muchos casos, esta afición se convierte en parte de sus estudios científicos o dedican parte de su tiempo a hacer música, pintura, escultura o cualquier otra actividad artística. Inclusive, del mismo modo que el *artista*, el científico es capaz de crear textos divulgativos o literarios en los que expresa sus ideas o hallazgos, sean científicos o no.

Cierto es que muchos científicos, matemáticos y biólogos sienten la necesidad de habilitar un espacio vital consagrado al arte, al margen de su actividad profesional. Esa experiencia del arte rompe con el trabajo cotidiano del investigador: distrae, descansa, enriquece, humaniza..., en una palabra, le aporta un complemento de dicha (Changeux, 1996, p. 8).

Por tanto, es incluso necesario para el científico contar con actividades “extracurriculares” que le permitan tener momentos de esparcimiento que lo desconecten de los problemas que está resolviendo para tener así una nueva

perspectiva, una chispa de inspiración y quizás hasta energía renovada, que lo lleve a continuar realizando su labor científica.

El especialista en ciencias se dedica a más de un área de conocimiento. Muchos científicos en la actualidad realizan experimentos, teorías, estudios, demostraciones y reflexiones en el área del saber en el que están formados pero, si no encuentran las respuestas en sus especialidades, no se limitan a su área, de tal forma que, son capaces de realizar estudios interdisciplinarios y con ayuda de otros científicos, desarrollan estudios pluridisciplinarios. Así como los *artistas* se dedican a expresar su creatividad a través de muchas formas de arte para mostrar su visión de la realidad, sus emociones, sus preguntas y respuestas y su interpretación interior del mundo exterior, los científicos, en la búsqueda de alcanzar estos mismos objetivos, se dedican a realizar estudios con y a través de diversas disciplinas.

El científico no es un hombre reservado. No lo es en el estricto sentido de la palabra. Al igual que los *artistas*, los científicos se relacionan con el mundo exterior, con la naturaleza, con las personas, comparten sus ideas, comunican sus intereses, asisten a eventos académicos, recreativos y sociales. Muchos, poseen esposas e hijos, e inclusive se han casado en varias oportunidades, por lo que, el científico dista de ser un hombre analítico, frío, aislado y sin relaciones interpersonales.

El producto del científico es avalado por una comunidad científica acreditada. Es cierto, pero también es avalado por sus colegas, por la sociedad en general y por el tiempo, la producción científica “no escapa de las presiones sociales, a las fuerzas económicas ni a las ideologías” (Changeux, 1996, p. 126). Los científicos se preocupan porque cada uno de sus hallazgos sea evaluado, estudiado y aprobado por una comunidad científica, pero aquellas ideas que no son aceptadas igual son compartidas, socializadas con colegas y comunicadas al público en general para que sean consideradas. El hecho de vivir en un mundo globalizado e

interconectado, donde existe “una planetarización de la información, la cultura, los problemas, las costumbres y modas” (Pérez-Esclarín, 1999, p. 9) facilita, de manera antes inimaginable, el tener acceso a toda la producción científica que existe, desde los documentos más antiguos hasta los más recientes, por lo que, dicha producción es manejada, leída e interpretada constantemente, siendo evaluada, estudiada, apreciada, aprendida, aceptada o refutada. Entonces, así como el *artista* muchas veces no alcanza la gloria en su momento, muchas de las teorías científicas también se llevan su tiempo para ser aceptadas por la comunidad que finalmente las valida.

El científico no solo hace uso de la razón. Así como el *artista*, el científico es apasionado e inspirado, y además de la razón, utiliza otras habilidades del intelecto humano como la intuición, la imaginación y la creatividad, de tal modo que, por lo general se deja llevar por sus emociones del momento. Entonces, aunque se crea que la ciencia no se identifica con el placer y el arte no se vincule con la razón, “no hay ciencia sin placer ni arte sin razón” (Changeux, 1996, p. 7). El arte usa la razón, por ejemplo en la pintura, de la siguiente manera:

La multiplicidad de sentidos del cuadro, su *sobrecodificación* estilística, hace que su contemplación no tenga nada de sumisión pasiva. Todo lo contrario. Los diversos sentidos que posee no se entregan necesariamente al espectador de manera simultánea. Este los evoca, uno tras otro, sin que los encadene siguiendo una lógica universal, como la de un razonamiento científico. El cuadro posee una *facultad de despertar* significaciones que responden a las razones estratégicas del pintor [...] Interroga al espectador, que forma hipótesis para redescubrir esas razones y “repite en pensamiento la proyección imaginativa realizada por el artista”. La contemplación se vuelve *recreación* donde se ponen a prueba las hipótesis que el cuadro sugiere al espectador. Entran en resonancia y son conservadas, sino corregidas o eliminadas (Changeux, 1996, p. 35).

La cultura del científico es exigente y admirable. Desde la postura de enfrentamiento que nos mostraba Snow las culturas de los científicos y de los artistas son totalmente excluyentes; sin embargo, ambas culturas están contenidas unas en

otras, cual efecto holográfico en el que las partes están en el todo y el todo en las partes; y esto lo afirmamos porque gracias a la relación de amistad que siempre ha existido entre artistas y científicos se han dado conversaciones que han nutrido la creatividad de ambas culturas, los *artistas* han creado obras inspiradas en su interpretación de la información científica y los hombres de ciencia se han inspirado en las obras de arte para realizar sus estudios. De ahí que, ambas culturas son exigentes, admirables y además complementarias.

El científico realiza intercambios verbales. Para los científicos lo primero y principal es el diálogo, su cultura es verbal, y hoy saben además, cómo hablarle a la gente; cuando asisten a charlas se comunican con el público a través de un lenguaje científico adecuado a los asistentes conocedores del mundo científico, pero ese lenguaje es considerado a la hora de captar la atención de aquellos que no están tan familiarizados con la ciencia. Son los científicos de la tercera cultura, y hoy representan algo más que un grupo de académicos que escribe y habla para la comunidad científica: “hay una serie de ideas filosóficas que todos comparten en mayor o menor medida” (Brockman, 1996, p. 24). Los *artistas* contemporáneos también comunican sus ideas por escrito, en conversaciones o entrevistas, traducen sus obras para el público conocedor y para los que simplemente son atraídos por la belleza estética de sus obras. Hoy la relación público/ciencia/arte es sumamente más interactiva.

El hombre de ciencias es metódico y a la vez desordenado. La historia nos confirma que muchos de los hallazgos científicos que se han sucedido han sido producto de la “casualidad” afortunada, dada por el desorden o descuido –dicho en el mejor de los sentidos– de los científicos durante su estudio. Más allá de estas historias, también ocurre que los esquemas establecidos o los métodos de la ciencia que han funcionado para algunos estudios no siempre se aplican a todos los casos; de ahí que, los científicos crean sus propios esquemas que les permiten alcanzar sus

logros, constituyéndose esto en un *principio de desorden* que los lleva a obtener una nueva organización. Al respecto, Changeux (1996) nos explica que “el científico construye ‘modelos’ que contrasta con lo real. Los proyecta sobre el mundo, los adopta o los rechaza en función de su adecuación a éste sin pretender, no obstante, agotarlo” (p. 22). Ahora bien, contra todo pronóstico, resulta que el *artista* suele seguir también una especie de experiencia científica, por ejemplo:

La realización de un cuadro [...] resulta de un desarrollo complejo en el tiempo, de una evolución, o más bien de una imbricación de evoluciones del pintor dialogando con su lienzo. De modo muy esquemático se distinguen por lo menos tres evoluciones; [...] de un *esquema mental*, a su *actualización* progresiva por la maestría del gesto, y, finalmente, a su ejecución final en un cuadro organizado y coherente ante la prueba de la *lógica* (Changeux, 1996, p. 44).

En este proceder “científico” del artista, existe una contrastación constante entre el esquema mental de su idea y el producto exteriorizado, durante ese proceso corrige, reinicia, adecúa o descarta, hasta obtener una obra que se asemeje a su imagen mental.

El científico quiere ser objetivo pero no siempre lo logra. Al hombre de ciencias le es imposible ignorar los mundos que lo rodean, la naturaleza, la cultura, la intuición, la subjetividad y el sentimiento intervienen constantemente en su actividad “objetivamente científica”. Por lo general su intuición predice lo que está por suceder y su subjetividad siempre está presente, impregnada de su contexto y de su estado afectivo lleno de emociones que lo impulsan y mantienen motivado o que, por el contrario, lo frustran y desmotivan; así, “el progreso de la ciencia es vivido por el investigador en medio de la inquietud y la tensión, a veces en medio de la alegría, a menudo en medio del apasionamiento” (Changeux, 1996, p. 127). Por tanto, esa objetividad que tanto se pregoná del científico está más cerca de la subjetividad que caracteriza al *artista* que a la supuesta objetividad pura de la ciencia.

Utiliza un lenguaje especializado para publicar pero sus historias tienen muchas connotaciones. Los científicos tienen por lo menos dos escenarios donde pueden publicar sus hallazgos, uno formal –como las revistas científicas– en el que deben guardar todas las normativas establecidas para presentar artículos científicos y, uno no “tan formal”, en el que pueden incorporar sus historias utilizando un lenguaje más cualitativo que cautive y permita un acercamiento más ameno con el público menos experimentado en ciencias. Como los científicos comunican ideas originales en libros que son leídos también por personas pertenecientes a otros campos del conocimiento, estas ideas no necesariamente tienen que estar expresadas en una jerga excesivamente especializada e incomprendible, al contrario, se esfuerzan por redactarlas “en términos que cualquier persona inteligente puede entender” (Brockman, 1996, p. 19). Estos científicos se han transformado en divulgadores del conocimiento científico que, como los *artistas*, quieren mantener una comunicación más cercana con el público en general.

El científico no solo busca la verdad. Tanto el científico como el *artista* tienen la intención de hacer visible el mundo a través de la comprensión del mismo, que consiste en “captar una relación entre elementos hasta entonces desunidos, ‘percibir una relación’ entre procesos en apariencias diferentes, para componer con ellos una imagen única y coherente ‘reveladora’” (Changeux, 1996, p. 128). Entonces, más allá de querer hallar una verdad, ambos tratan de producir representaciones que renuevan nuestra percepción del mundo y de la humanidad. En este sentido, Changeux (1996) nos aclara que “el científico no es un demiurgo, no es un ser supremo ordenador del mundo, es un artesano del conocimiento que se inspira, muchas veces sin saberlo, en mitos y creencias en los que está inmerso” (p. 127).

El hombre de ciencias percibe al mundo de forma cuantitativa y cualitativa. Al igual que el *artista*, los científicos seleccionan sus percepciones cualitativas y cuantitativamente, las ordena de forma que manifiesten su propia comprensión

personal y cultural, y las hace públicas mediante ese lenguaje connotativo que señalábamos anteriormente.

Es un observador de la realidad con ayuda de todos sus sentidos. Sabemos que los *artistas* plásticos de las diferentes épocas, por ejemplo, han desarrollado su destreza manual inexorablemente unida a su capacidad de observación, de la misma manera la observación también constituye el pilar fundamental sobre el que se asienta la ciencia y el científico; sin embargo, ambos representantes no solo perciben el mundo a través de la observación, también captan la realidad por medio de todos sus sentidos. Al respecto, Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000) exponen que “los científicos, los artistas y los músicos afirman “visualizar” mentalmente imágenes desconocidas, “escuchar” sonidos y canciones inéditas y “sentir” la textura de objetos que nunca antes habían tocado” (p. 43). El científico se ayuda de todos sus sentidos para describir y comprender la realidad y su relación con la misma es, como la del artista, a través de un diálogo incesante lleno de anticipaciones, de errores frecuentes y de necesarias conexiones. En este sentido, Valéry –poeta, escritor y ensayista del siglo XIX– escribía que la ciencia y el arte “son casi indiscernibles en el proceso de la observación y de la mediación para separarse en la expresión, para acercarse en la disposición, para dividirse definitivamente en los resultados” (Changeux, 1996, p. 22). Es decir, este autor cree que lo que diferencia al científico del artista es el qué y el cómo presenta el producto –generado de sus ideas– al público, todos los demás procesos y medios de obtención del conocimiento científico son tan iguales como los que realiza el artista.

El científico busca comprender la naturaleza, conocerla, apreciarla y cuidarla. Desde la Antigüedad la vocación del arte es imitar a la naturaleza, “reproducir” su orden y organización, ser *mimesis*. Por lo que “su actividad se confunde entonces con la del científico [...] en esa búsqueda, el dramaturgo, el pintor y el arquitecto abarcan tanto las matemáticas como las ciencias orgánicas de la

anatomía y de la historia natural” (Changeux, 1996, p. 128). Al mismo tiempo, el científico no sólo busca analizar y controlar la naturaleza, también busca comprenderla e imitarla, a tal punto que muchos productos científico-tecnológicos son una reproducción artificial de algunos elementos de la naturaleza.

El científico operacionaliza algunas de sus conceptualizaciones y teorías, y otras simplemente las disfruta. Las teorías creadas por los científicos son puestas en práctica pero no todas tienen aplicabilidad alguna. Muchos científicos se dedican a estudiar temas, como el ***artista***, por pura pasión; que luego, en un futuro, puedan tener una aplicabilidad es otra cosa, pero originalmente no tiene porqué ser esa la idea que impulse la investigación del científico; lo que no quiere decir que el científico pueda prescindir de la idea –y guarde muy en el fondo una frágil esperanza– de que sus estudios puedan dar una respuesta a un problema difícil a través de su aplicabilidad.

Ahora bien, una vez que logramos visualizar las características coincidentes entre las acciones que realizan el artista y el científico, nos preguntamos si también, la actividad científica tenía rasgos convergentes con la actividad artística. Para responder esta pregunta hicimos dos cosas: describimos algunas características de la ciencia y del arte y además le preguntamos –en una entrevista imaginaria– a algunos científicos y artistas su apreciación sobre algunos aspectos propios de estas dos actividades humanas. A continuación, lo que encontramos al respecto.

Características de la Ciencia Coincidentes con el Arte

La ciencia tiene un pasado. Aunque la ciencia omite su pasado para evitar mostrar sus susceptibilidades, la ciencia está colmada de historia. Al igual que el arte, las actividades científicas han existido desde la aparición del hombre sobre la tierra. Esta es una actividad que el hombre ha realizado aun sin darle el nombre y la categoría que hoy posee, y eso lo pudimos confirmar claramente cuando hicimos

nuestro viaje en el tiempo. Además de que la ciencia tiene historia, porque ha evolucionado, se ha transformado y nutrido a través de los años, al igual que el arte, también las teorías, los enunciados, las clases de ciencia, son narrativas históricas del quehacer científico, así no los deja ver, por ejemplo, Echeverría (2003) cuando expone que:

Si observamos nuestras explicaciones científicas, debemos admitir que ellas también son historias. Historias que son más efectivas que otras, historias que están fundadas de manera que hemos llegado aceptar como más poderosas que otras, pero, al final, las explicaciones científicas no son sino narrativas que producimos acerca del mundo (p. 144).

Y en este sentido, forman parte de un pasado que no debe ser olvidado, pues el contexto social, económico, político y cultural que las ha enmarcado ayuda a comprender el origen, finalidad, intencionalidad, aplicabilidad y trascendencia de lo que fue creado en el mundo científico.

El mundo científico no es frío, preciso y fáctico. Al contrario, la actividad científica está llena de imprevistos y experiencias fortuitas que distan de la frialdad y la precisión. Al respecto, Changeux (1996) nos comenta que los procesos científicos coinciden con los artísticos porque: a) son primero una proyección del pensamiento; b) existen tanteos, repeticiones, tentativas múltiples, ensayos, errores y evolución de la producción; c) el producto elaborado es confrontado con la intención mental y es probado; d) se enriquece, se completa o se rehace de acuerdo al resultado de la confrontación; e) se hacen nuevos ensayos que llevan a descubrir procedimientos técnicos, a inventar formulas eficaces, a definir reglas matemáticas o a poner en práctica los métodos aprendidos de los maestros; y, finalmente, f) se crea un esbozo que va modificándose para que concuerde con la intención primera, con las pruebas de coherencia lógica, de integración racional. De lo cual podemos afirmar que en el mundo científico, existen repeticiones, arrepentimientos y errores que humanizan los procesos, haciendo de ésta una actividad cálida e “imprecisa” en su proceder.

El proceder de la ciencia no busca solo la verdad y no controla totalmente a la imaginación. La intención primaria de la ciencia no es hallar la verdad, pero en la búsqueda de una aproximación a la misma se arma de la imaginación y de muchas otras facultades humanas que le otorgan el poder de producir conocimiento científico. Este conocimiento, por poseer características cada vez más dependientes de un mundo cambiante, se encuentra propenso a ser transformado constantemente, por tanto el conocimiento científico que se produce en el presente depende de las proyecciones que se tengan del futuro inmediato y del no tan cercano, lo que amerita grandemente del desarrollo de la capacidad imaginativa del científico. Así pues, “tanto las artes como las ciencias avanzan desde un conocimiento y representación del mundo imperfectos a formas cada vez más adecuadas de conocimiento y representación del mundo” (Feyerabend, 1992, p. 144), pero no nos referimos a una adecuación permanente o estática sino a una que se adapta a un constante cambio.

De allí que, la ciencia y el arte nos demuestran continuamente que para comprender, interpretar, percibir, conocer, pronosticar y renovar el conocimiento tenemos que utilizar la imaginación. Como bien lo expresa Vidal Guzmán (2009):

Entre todas las actividades humanas, el arte y la ciencia poseen un cierto aire de familia. No se trata de un parecido imaginario; artistas y científicos son, en realidad, hermanos. Ambos se asientan en la realidad observada sin conformarse con ella; los dos despliegan las fuerzas creativas de la imaginación y del intelecto y, aunque lo hacen en sentidos muy diversos, tanto el uno como el otro son capaces de descubrir mundos nuevos que sorprenden, emocionan y dan sentido (p. 61).

La ciencia genera variedad de modelos. La ciencia establece modelos pero luego de un proceder lleno de ensayos y errores, posterior a “‘improvisaciones desconcertantes’, actitudes firmes seguidas de vacilaciones, incomprendiciones y luego iluminaciones, [y] constantes rationalizaciones. Los modelos más pertinentes terminan por vencer, son aceptados por la comunidad científica, se propagan en su seno y componen una historia del conocimiento” (Changeux, 1996, p. 127). Y como

toda historia, los procesos no están exentos de repeticiones, por el contrario, cada modelo es asumido, usado, manipulado, rechazado y renovado según la época o las necesidades insatisfechas del momento.

La elección de un estilo, de una realidad, de una forma de verdad, incluyendo criterios de realidad y de racionalidad, es la elección de un producto humano. Es un *acto social*, depende de la *situación histórica*, ocasionalmente es un producto relativamente consciente –se reflexiona sobre distintas posibilidades y se decide una por una–, mucho más frecuentemente es acción directa basándose en intuiciones más fuertes. Es “objetiva” esta elección sólo en el sentido condicionado por la situación histórica: también la objetividad es una característica de estilo (Feyerabend, 1992, p. 189).

De ahí que, no existe un único y permanente modelo seguido por la ciencia para producir conocimiento, ni un único paradigma que rige todos los procesos. Así como el arte y sus modelos se renuevan constantemente, la ciencia y sus métodos cambian a través del tiempo.

La ciencia no es la única actividad productora de conocimiento. Tanto la ciencia como el arte descubren o crean, un “universo insospechado de conocimientos, de percepciones o de emociones” (Changeux, 1996, p. 128). Aun cuando la ciencia se tomó el papel de única productora de conocimientos válidos, a través del arte también se puede construir conocimiento, así lo han demostrado los resultados del estudio de la música, la literatura, la escultura, y la pintura, por ejemplo.

Se hacen las mismas interrogantes sobre el mundo. Tanto el trabajo científico como el artístico, es motivado por las mismas preguntas, aquellas que tratan descubrir los misterios que envuelven al mundo. Las ciencias y el arte, indagan en lo desconocido, buscan en el ámbito de lo que todavía no es, por lo que los representantes de ambas culturas deben poseer una voluntad y una constancia a prueba de críticas, de contrariedades y de fracasos que les permita superar los obstáculos y seguir adelante en la búsqueda de respuestas. Como sus intenciones son,

primordialmente, proporcionar a la humanidad una representación de la realidad derivada del encuentro y formulación de las respuestas –manifestadas desde sus perspectivas, particularidades y recursos expresivos–, esta representación siempre será incompleta, y en este sentido, perennemente existirán inconformidades que mantendrán una renovación constante de las interrogantes, causando la coincidencia de que, tanto las prácticas científicas como las artísticas permanezcan activas y se renueven permanentemente.

En síntesis, entre los rasgos convergentes que encontramos que existen entre la actividad científica y la actividad artística están: que ambas actividades tienen un pasado interesante que las enmarca a través del tiempo; se desarrollan en un mundo cálido, impreciso e incierto; entre sus objetivos no está solo buscar y hallar la verdad, por lo que ambas dejan volar a la imaginación; las dos actividades generan y han generado una gran variedad de modelos durante la construcción y producción de conocimiento y mientras tratan de responder las mismas interrogantes sobre el mundo.

Dicho esto, a continuación presentamos diferentes personajes –representantes del mundo de la ciencia y del mundo del arte– respondiendo algunas preguntas sobre estos dos mundos, esto lo concebimos con el objeto de destacar los puntos de encuentro entre el pensamiento, la opinión y el quehacer de estos personajes, para construir con base en ellos (y las convergencias entre ciencia y arte) nuestra obra de arte intelectual.

Estas preguntas las hicimos imaginando la posibilidad de poder entrevistar a estos grandes personajes y lo interesante que sería conocer de su propia “voz” sus opiniones sobre la ciencia, el arte y sobre los procesos que se realizan al momento de crear ciencia y obras artísticas; es por ello que, como buenos entrevistadores, pensamos y preparamos siete preguntas que nos llevarían a seguir recapacitando sobre las convergencias entre el arte y la ciencia. Así, las preguntas que establecimos fueron las siguientes:

1. ¿Qué puede decirnos sobre la ciencia?

2. ¿Qué piensa usted sobre el arte y las obras artísticas?
3. ¿Cree usted que existen coincidencias entre la ciencia y el arte?
4. ¿Cómo definiría su modo de hacer arte?
5. ¿Qué nos puede decir acerca de un descubrimiento científico?
6. Háblenos sobre la creatividad
7. ¿Se relacionan de alguna manera las emociones, sensaciones, imágenes, inspiración y las intuiciones con el proceso productivo de la ciencia?

Luego de establecerlas nos dispusimos a realizar las preguntas a nuestros invitados especiales del mundo de la ciencia y del arte, las respuestas obtenidas las presentamos a continuación.

Diálogo entre Artistas y Científicos sobre la Ciencia y el Arte

Cuadro 1

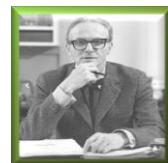
¿Qué Puede Decirnos Sobre la Ciencia?



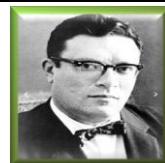
Para mí, la Ciencia es el empeño, secular ya, de agrupar por medio del **pensamiento sistemático** los fenómenos perceptibles de este mundo en una asociación lo más amplia posible. Dicho esquemáticamente, es intentar una **reconstrucción** posterior de la existencia a través del proceso de **conceptualización**.

Albert Einstein. Físico y Matemático

Yo, en cambio, cuando pensé en la ciencia, el **intelecto** y la **emoción** se focalizaron en una especie de respuesta estética. Luego asistí a un diluvio de predicciones procedentes de mi mente. Sólo más tarde pude empezar a formular una teoría sistemática sobre la estructura, las relaciones y las reacciones de esas extrañas moléculas... ¿Eso era ciencia? Los experimentos posteriores demostraron rotundamente que sí, pero debo decir que los **procesos y respuestas** que experimentaba se me antojaban **más artísticos** que científicos.



William Lipscomb. Químico

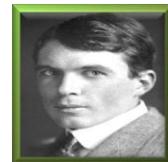


Yo creo que la frase más excitante que se puede oír en ciencia, la que anuncia nuevos descubrimientos, no es ¡Eureka! Sino 'Es **Extraño...**'

Isaac Asimov. Escritor y Científico

Cuadro 1 (Cont.)

Para mí, lo importante en la ciencia no es tanto obtener nuevos hechos como **descubrir nuevas formas de pensar** sobre ellos.



William Lawrence Bragg. Físico



A mi parecer, la ciencia es para el mundo **moderno** lo que el arte fue para el **antiguo**.

Benjamín Disraeli. Escritor

Desde mi punto de vista, la ciencia es el arte de **crear ilusiones** adecuadas que el loco cree o rebate, pero de cuya **belleza** o inventiva disfruta el sabio.



Carl Gustav Jung. Médico Psiquiatra

Para responder esta primera pregunta, seleccionamos a algunos intelectuales del mundo de la ciencia, e incorporamos la opinión del escritor y aristocrático británico Benjamín Disraeli por el significado trascendente de su aseveración sobre la ciencia, pues esta nos llevó a admitir que para comprender su significado era necesario, es más, indispensable, conocer la historia del mundo, del arte, de la ciencia, sin este conocimiento no entenderíamos jamás lo que quería decir.

Por otro lado, las respuestas ofrecidas por los intelectuales entrevistados seleccionados, nos dieron una visión de ciencia ampliada, la posibilidad de conceptualizarla como una ciencia que va más allá de “un medio de producción de conocimiento fiable” (Woolgar, 1991, p. 12). Las declaraciones realizadas por nuestros entrevistados nos indujeron a considerar, además del pensamiento sistemático característico de la ciencia, la percepción de los fenómenos a través de los sentidos, la búsqueda y obtención de respuestas con características estéticas, la realización consciente de procesos mentales iguales a los que se dan cuando se hace arte, la importancia de no perder la capacidad de asombro, la necesidad de tener conocimientos sobre la historia, la redimensión de la intención de la ciencia hacia la búsqueda de nuevas formas de pensar sobre los fenómenos y, la apreciación de la belleza estética que poseen los inventos y las producciones científicas.

Además, nos llevaron a afirmar que la Ciencia es más que esa definición establecida de procesos sistematizados y normados dirigidos a encontrar una verdad única e indiscutible. Es más bien una actividad muy parecida al arte. Por lo que, no existe, como creíamos, una sola definición de ciencia, cada científico —como sucede con cada artista— piensa acerca de ella según su propia experiencia vivida. Y esto lo confirmamos al hacer la pregunta número dos, sobre el arte y sus obras, a nuestros personajes entrevistados, que en este otro caso fueron representantes del mundo humanista. Las respuestas obtenidas las mostramos a continuación (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2

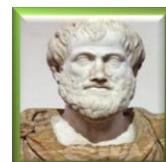
¿Qué Piensa Usted Sobre el Arte y las Obras Artísticas?



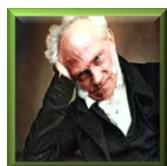
¿Cómo quieren que las comprendan cuando yo mismo que soy el que las “hace”, tampoco comprendo? El hecho de que yo mismo, en el momento de pintar, no comprenda el significado de mis cuadros no quiere decir que esos cuadros carezcan de significado: al contrario, su significado es tan profundo, **complejo**, coherente, involuntario, que escapa al simple análisis de la intuición lógica.

Salvador Dalí. Pintor

Yo creo que, el arte es un hábito factivo acompañado de razón verdadera [...]; el fundamento de la creación artística está en el conocimiento. El arte es un estado habitual, presupone la experiencia (como grado inferior de actividad); se apoya en la naturaleza, como base inmutable y maestra; en el **talento**, en la **práctica empírica** y en el **conocimiento teórico** de las reglas de acción. El arte es la permanente disposición de producir cosas de un modo racional.



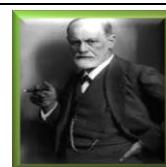
Aristóteles. Filósofo



Para mí, el arte es una vía para escapar del estado de infelicidad propio del hombre. El arte es la **reconciliación** entre voluntad y conciencia, entre **objeto y sujeto**, alcanzando un estado de contemplación, de **felicidad**. El arte habla en el idioma de la **intuición**, no de la reflexión; es complementario de la filosofía, la ética y la religión.

Arthur Schopenhauer. Filósofo

Yo pienso que la función del arte en la sociedad es edificar, **reconstruirnos** cuando estamos en peligro de derrumbe.



Sigmund Freud. Médico Neurólogo y Psicoanalista

Cuadro 2 (Cont.)

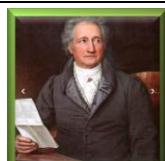


El pensamiento es la principal facultad del hombre, y el arte de **expresar los pensamientos** es la principal de las artes.

Étienne Bonnot de Condillac. Filósofo

El arte es una mentira que nos **permite comprender la verdad**.

Pablo Picasso. Pintor



Para mí, el arte es el medio más seguro de **aislarse del mundo** así como de **penetrar en él**.

Johann Wolfgang von Goethe. Poeta y Científico

Yo, me siento navegante, o mejor, explorador del inmenso universo del arte. El artista es un **descubridor**, busca las llaves para abrir la puerta de las emociones y de las sensaciones. El arte es un lugar donde **racionalidad, fantasía, verdad y ficción** se espesan creando una mezcla explosiva.

Augusto De Luca. Artista y Fotógrafo



Sinceramente,...**el modo en que piensan los compositores**, el modo en que yo pienso, no es [...] en nada ajeno al **pensamiento matemático**.

Igor Stravinsky. Compositor

Creo que, el arte **no es un espejo para reflejar la realidad**, sino un martillo para darle forma.

Bertolt Brecht. Dramaturgo, Poeta, Actor

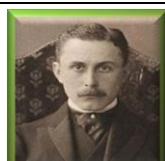
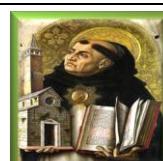


Para mí, la **belleza** es el resplandor de la verdad, y como que el arte es belleza, sin **verdad** no hay arte.

Antoni Gaudí. Arquitecto

El arte es el recto ordenamiento de la **razón**.

Tomás de Aquino. Teólogo y filósofo



Pienso que, el arte es la libertad del **genio**.

Adolf Loos. Arquitecto

Nuestros artistas aquí destacados y entrevistados, al responder la pregunta sobre el arte y sus obras, nos dieron detalles del mundo artístico que nos hicieron pensar en lo esencial de su presencia en el mundo de la ciencia; por ejemplo, reflexionamos en torno a la complejidad que contiene una obra de arte –como representación de la realidad– que la hace escapar libremente de únicas explicaciones lógicas y lineales; en la importancia de la intuición al momento de la creación; en la indispensable complementariedad –objeto, sujeto; racionalidad, fantasía; verdad, ficción– que siempre está presente en el artista y en su creación; en la felicidad devenida del disfrute de cada una de las etapas productivas; en el valor de la construcción y la reconstrucción permanente; y, en la idea de que las producciones científicas, al igual que en el arte, son la expresión física de los pensamientos y no necesariamente un espejo que refleja una realidad tangible y precisa.

También, las respuestas ofrecidas por estos artistas, nos invitaron a pensar, de manera concienzuda, en la ciencia como una aproximación a la verdad, a una verdad que está colmada de belleza, pues “la belleza es una función de la verdad y la verdad es una función de la belleza” (Cachapuz, 2011, p. 199) y aunque se pueden separar por medio del análisis en el acto creador son inseparables.

Así mismo, notamos que la ciencia está llena de aciertos y desaciertos, de transformaciones constantes, de visiones e interpretaciones distintas – llenas de elementos claramente diferentes– y confusas –en la que los elementos diferentes están mezclados de manera tal que son indistinguibles unos de otros–; y reconocimos que la ciencia no es el único medio de conocer y de descubrir el mundo.

Además, las respuestas nos dejaron ver que el arte está colmado de características y conceptualizaciones que solemos asociar únicamente a la ciencia, como la verdad, el pensamiento matemático, el descubrimiento, el indispensable manejo del conocimiento teórico y las aptitudes y actitudes del científico que suele ser visto como un genio talentoso que se aísla del mundo mientras practica constantemente su quehacer en la búsqueda incansable de comprender la verdad, la naturaleza y la realidad.

En este momento, creímos necesario valorar también, lo que exponen los esposos Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000): “el arte mejora la observación científica” (p. 69), y fue entonces cuando nos volvimos a preguntar ¿por qué no incorporar conscientemente las virtudes del arte en la producción y estudio de la ciencia, si su incorporación representaría la obvia obtención de beneficios para la adquisición y creación de conocimientos científicos?

Luego de esto, observando y sintetizando las dos primeras preguntas que realizamos al momento de nuestras entrevistas, guiándonos por lo expresado por los representantes del mundo del arte y de la ciencia, pensamos lo siguiente: si el arte no se basa en reglas fijas, sino que las define conforme se elabora la obra para luego proyectarlas en el momento de realizarla, entonces, ¿por qué definir y precisar estas actividades, si la ciencia como el arte es formativa “...a la vez que hace, inventa el modo de hacer”? (Peña Vial, 2002, p. 258).

Entonces, concluimos sobre la conceptualización del arte que, al igual como sucede con la ciencia, al arte no podemos asignarle una definición indiscutible ni aislada del mundo objetivo del que se adueñó la ciencia, pues, para el hombre que hace arte, los pensamientos y visiones no están del todo alejados de los que posee el hombre que hace ciencia. Es por ello que, luego de esto, preguntamos tanto a artistas como a científicos sus opiniones sobre las coincidencias entre la ciencia y el arte; las respuestas obtenidas fueron las siguientes (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3

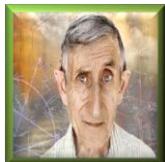
¿Cree Usted que Existen Coincidencias entre la Ciencia y el Arte?

Yo creo que, a fin de cuentas, la manzana de Newton y la manzana de Cézanne no son tan diferentes como solemos creer, porque ambos descubrimientos nos obligan a volver a **percibir e imaginar el mundo** de los **sentimientos y de las sensaciones** perceptivas más fundamentales.



Arthur Koestler. Novelista

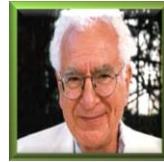
Cuadro 3 (Cont.)



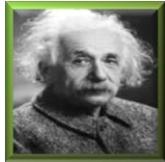
Sepa que, las analogías existentes entre la ciencia y el arte son muy buenas en lo que se refiere a su **creación** y **ejecución**. En ambos casos el proceso es ciertamente muy parecido. El **placer estético** que acompaña a la ejecución también es muy intenso en el caso de la ciencia.

Freeman Dyson. Físico y Matemático

Estuve en un seminario que congregó a varios pintores, un poeta, un par de escritores y a varios físicos y todos coincidimos en que los artistas y los científicos están tratando de **resolver el mismo problema**.



Murray Gell-Mann. Físico



Creo que, el **misterio** es la cosa más bonita que podemos experimentar. Es la fuente de todo arte y ciencia verdaderos.

Albert Einstein. Físico y Matemático

A mi parecer, la ciencia no se halla desvinculada del arte y el arte también posee sus facetas científicas. El peor de los científicos es el que menos tiene de artista y el peor de los artistas es el que menos tiene de científico.



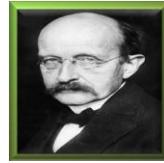
Armand Trousseau. Médico



Todo gran científico ha experimentado en alguna que otra ocasión la llamada del artista que se halla en su interior.

Naum Gabo. Escultor

Para mí, el científico precisa de una imaginación artísticamente **creativa**.



Max Planck. Físico y Matemático



Yo pienso que, no existe ninguna disciplina que resulte de más **utilidad** para el escritor que el estudio de la medicina. La consulta no sólo le brindará la oportunidad de *ver* directamente y en toda su crudeza la naturaleza humana, sino que también le permitirá acopiar la ciencia necesaria como para poder cumplir su propósito como escritor.

William Somerset Maugham. Escritor

Estoy segura de que la investigación de laboratorio ha influido sobre mi poesía. Los distintos cursos de biología me parecieron muy **divertidos**. Yo pensaba, de hecho, estudiar medicina. La precisión, la economía del lenguaje, la lógica orientada a fines desinteresados, el dibujo y la capacidad de identificación me parecen rasgos que contribuyen a liberar la imaginación.



Marianne Moore. Poetisa y Bióloga

Las respuestas obtenidas para la pregunta número tres nos demostraron que los artistas logran percibir las coincidencias entre la ciencia y el arte, pero los científicos, lejos de toda intuición contraria, también conocen y reconocen las convergencias entre ciencia y arte.

De sus pensamientos expuestos, pudimos resaltar la mención de aspectos en los que la ciencia y el arte se complementan, como por ejemplo, la reflexión de Rousseau que indica la necesidad de que ambas estén presentes y se vinculen tanto en el científico como en el artista pues, “es fácil darse cuenta de que las ciencias y las artes se prestan mutuamente ayuda y que, por consiguiente, hay una cadena que las une [...] El hombre es el ‘centro común’ –el ‘sol’–” (Changeux, 1996, p. 121). Y es, en este sentido, que las dos actividades permiten percibir e inclusive imaginar el Cosmos, como bien nos lo explicó Feyerabend (1992):

El hombre ha sido colocado en un mundo lleno de orden, vive en un *Cosmos*. Él no lo percibe inmediatamente, e incluso, cuando comienza a reconocer lentamente los rasgos del mundo, con frecuencia le faltan los medios para expresar adecuadamente su conocimiento. Pero el hombre aprende. Lentamente mejora su situación. Desaparecen errores y percepciones toscas; en su lugar aparece una forma de representar la realidad más natural y más adecuada a ella. Así es como tanto las artes como las ciencias progresan desde un conocimiento imperfecto hacia un conocimiento y representación del mundo cada vez mejores (p. 129).

Además, las dos llevan a alcanzar el placer estético; pretenden resolver los mismos problemas; y, a ambas las une la atracción por el misterio y su resolución. Así que, con estas respuestas volvimos a confirmar que la ciencia y el arte son actividades humanas llenas de diversión, sentimientos y sensaciones que cumplen la función de guiar la creación y ejecución hasta la producción de aquello –científico o artístico– que será útil de una manera u otra pues, así como

...la ciencia y la tecnología nos comunican con lo exacto, con lo innovador, con lo útil y con lo eficiente, las humanidades y las artes nos relacionan con la tradición y con el pasado, pero también con la innovación y con la posibilidad de vislumbrar un futuro mejor mediante

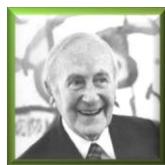
el entendimiento de las paradojas y los derechos del ser humano (Snow y Leavis, 2006, p. 13).

Es por ello que, pensar –o seguir pensando– que la ciencia y el arte son dos actividades opuestas e irreconciliables se nos hacía bastante difícil, más aun cuando nos encontrábamos con escritores que, aunque afirmaban que “una teoría de la física es bastante más verificable que un trabajo artístico” (Cachapuz, 2011, p. 199) nos informaban que existían escritores como Arthur Koestler que protestaban “contra la separación entre el mundo de la verdad verifiable/refutable (ciencia) y el mundo del arte (experiencia estética)” (*ibíd.*).

Así fue como, buscar las respuestas a esta pregunta nos reveló que ambas actividades –la científica y la artística– se complementan perfectamente, y que son al mismo tiempo invención, imaginación, creación y resolución, son un hacer bien. De ahí que, pasamos a la realización de las dos siguientes preguntas, dirigidas a conocer en qué consistía el hacer científico y el artístico. En el Cuadro 4 mostramos las respuestas que dieron los artistas de cómo se hace arte, veamos a continuación.

Cuadro 4

¿Cómo Definiría su Modo de Hacer Arte?



Mis obras, lejos de toda improvisación, estaban muy **pensadas y trabajadas** mediante dibujos y apuntes de color, antes de su ejecución definitiva.

Joan Miró. Pintor

Yo creo que, el estudio del pintor debe ser un laboratorio. Allí no se hace arte a la manera de un mono, se **inventa**. Pintar es un **juego mental**. Yo no busco, encuentro. Las pinturas no son más que investigación y experimentación. Yo nunca hago una pintura como una obra de arte, y por esto las numero. **Es un experimento en el tiempo**. Las numero y las hecho, tal vez algún día alguien lo agradecerá.



Pablo Picasso. Pintor

Cuadro 4 (cont.)



Según mi experiencia, la semilla de una idea puede tardar cinco o veinte años en germinar y llegar a la superficie, fundiéndose con **observaciones** posteriores que, a su vez, se entremezclan con personajes de libros olvidados hasta terminar articulándose en un cuento o en una novela.

Du Maurier. Escritora, Novelista

Hemos de **consultar a la experiencia** en una diversidad de casos y circunstancias hasta que podamos extraer de ellos una regla general que en ellos se contenga. ¿Para qué son útiles estas reglas? Nos conducen a ulteriores investigaciones sobre la naturaleza y a las creaciones artísticas. Nos impiden engañarnos a nosotros mismos o a los demás prometiéndonos resultados que no se pueden conseguir.



Leonardo da Vinci. Pintor



A mi parecer, el verdadero creador, es la persona capaz de **descubrir**, en lo más sencillo, cosas que merezcan la pena.

Ígor Stravinsky. Compositor

En mi caso, yo podría dibujarlo todo, pero el hecho de dibujar no te convierte en artista [...]. **El arte está en tu cabeza**, en el modo en que **piensas** y en el contenido de lo que piensas.



Beverly Pepper. Escultora

Cuando los artistas entrevistados nos confesaron algunos detalles sobre el modo en el que hicieron –y hacen– sus obras de arte, nos dieron argumentos que una vez más evidenciaron las coincidencias entre ciencia y arte, nos confirmaron que, el proceder artístico coincide en muchas características con el proceder científico.

Se refirieron, por ejemplo, al espacio de trabajo del artista, el cual creemos que es el equivalente al laboratorio del científico. En ese espacio el artista se dedica a realizar observaciones, a pensar y preparar el trabajo anticipadamente, a descubrir, experimentar, inventar e investigar.

Además, nos dejaron saber que, así como en la ciencia, las obras de arte se pueden llevar a cabo siguiendo un procedimiento estructurado y pensado con antelación; es decir, las obras algunas veces tienen desde el inicio una intención expresiva que actúa como principio estructural. Pero, otras veces, la obra puede ser improvisada o desencadenada por una idea surgida gracias a un objeto encontrado

inesperadamente. En el caso de la improvisación sucede que, como nos contó Pérez-Bermúdez (2000):

Hay artistas, poco amigos de un trabajo programado y controlado, que prefieren el riesgo y que valoran la improvisación como uno de los factores positivos para el arte, hasta el punto de manifestar que una obra de la cual supieran cómo va a quedar y cuáles van a ser los pasos para conseguir ese efecto, no merece la actividad mecánica de su ejecución, por faltarle al proceso el componente lúdico y gozoso de la sensualidad con los materiales y técnicas, y la satisfacción del aprovechamiento intuitivo de lo fortuito” (p. 121).

De este modo, los componentes: lúdicos y de azar, le dan un lugar privilegiado a las emociones y sensaciones que ocurren al momento de crear arte; por lo que, un sinnúmero de artistas procuran que lo construido o realizado sea, muchas veces, motivo de sorpresa para ellos mismos, porque esto les permite la manifestación de aspectos emotivos que los impulsan apasionadamente hasta acabar creando algo completamente insospechado.

Otros artistas, se expresan haciendo “series” de obras en las “que cada unidad es bien la continuación de una sugerencia anterior, bien su contradicción o un nuevo enfoque, de modo que todas las piezas se complementan siendo la obra final el conjunto de todas las variaciones” (Pérez-Bermúdez, 2000, p. 120). También hay pintores que, por ejemplo, en el mismo lienzo construyen “la imagen con las variantes que se le ocurren, incluyendo los arrepentimientos como parte de ella” (*ibíd.*).

Por otro lado, Changeux (1996) nos dejó saber que, existen otros artistas que tienen “un marco mental en cuyo seno se elabora un pensamiento primero, un esquema” (p. 115), luego, el artista actualiza los esquemas internos de su cerebro mediante la ejecución de la obra, ocurriendo un “intercambio permanente entre la obra que se construye, los accidentes sucesivos y las representaciones mentales internas del cerebro” (*ibíd.*). Poco a poco, el artista reacciona a todas esas transformaciones de su construcción hasta que llega a la que le satisface. Sin embargo, el resultado, la obra creada, no tiene porqué haber sido concebido necesariamente de forma íntegra en el punto de partida.

Este otro aspecto, nos pareció una coincidencia más con el proceder científico, pues, generalmente, el científico tiene una idea que lo motiva a investigar y experimentar pero el producto final, el hallazgo encontrado, no siempre es el que inicialmente se imaginó o esperó mentalmente. Así, se nos ocurrió pensar que el arte es un juego mental y que además, no existe una sola forma de hacer arte, son tan variadas las formas como los numerosos representantes del arte que han existido.

Luego de estas respuestas, le preguntamos a algunos personajes destacados del mundo de la ciencia, lo que ellos pensaban sobre los descubrimientos científicos; las respuestas obtenidas las presentamos en el Cuadro 5 a continuación.

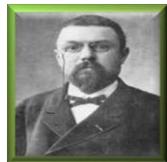
Cuadro 5

¿Qué nos Puede Decir Acerca de un Descubrimiento Científico?

En mi caso, al abordar un problema científico, dispongo primero diversos experimentos, ya que pretendo determinar el problema de acuerdo con la experiencia, mostrando luego porqué los cuerpos se ven obligados a actuar de ese modo. Ese es el **método** que hay que seguir en todas las investigaciones sobre los fenómenos de la Naturaleza.



Leonardo da Vinci. Pintor e ingeniero



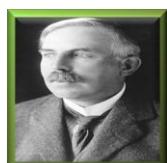
Creo que, las investigaciones se plantean con especial sensibilidad estética del matemático, que desempeña el papel de “sensible tamiz” que todo lo criba, salvo las escasas **combinaciones armoniosas y bellas**.

Henri Poincaré. Matemático y Físico

Pienso que, el mejor científico está abierto a la experiencia, y esta empieza con un **romance**, es decir, la idea de que todo es posible.



Ray Bradbury. Escritor Ciencia Ficción



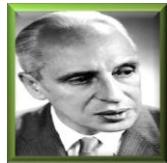
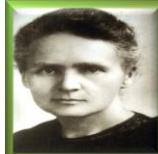
A mi parecer, un presunto descubrimiento científico no tiene ningún mérito, a menos que pueda ser **explicado** a una camarera.

Ernest Rutherford. Físico y Química

Cuadro 5 (cont.)

Para mí, la ciencia es bella y es por esa belleza que debemos trabajar en ella, y quizás, algún día, un descubrimiento científico como el radio, puede llegar a **beneficiar** a toda la humanidad.

Marie Curie. Física Química

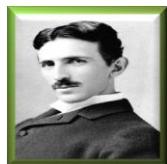


Yo creo que, la ciencia siempre vale la pena porque sus descubrimientos, tarde o temprano, siempre se **aplican**.

Severo Ochoa. Científico, Biólogo

Pienso que, el científico encuentra su recompensa en lo que Henri Potincaré llama el **placer de la comprensión**, y no en las posibilidades de aplicación que cualquier experimento pueda conllevar.

Albert Einstein. Físico y Matemático

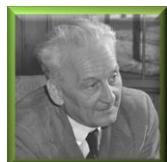
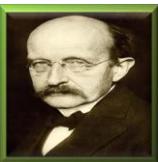


A mi parecer, el científico no tiene por objeto un resultado inmediato. Él no espera que sus ideas avanzadas sean fácilmente aceptadas. Su deber es sentar las bases para aquellos que están por venir, y **señalar el camino**.

Nikola Tesla. Inventor, Ingeniero, Físico

Estoy seguro de que, una **verdad científica** no triunfa convenciendo a sus oponentes y haciéndoles ver la luz, sino más bien porque sus oponentes eventualmente mueren y crece una nueva generación que está familiarizada con ella.

Max Planck. Físico y Matemático



Yo creo que, el verdadero descubrimiento consiste en ver lo que todos ven y **pensar lo que nadie ha pensado**.

Albert Szent-Györgyi. Médico y Bioquímico

Cuando revisamos las respuestas que nos dieron los representantes del mundo de la ciencia, sobre los descubrimientos científicos, notamos que además de mencionar aspectos fundamentales y tradicionales de esta área del conocimiento como método, explicación, aplicación y beneficios, también hicieron mención de aspectos interesantes relacionados con el arte, como la posibilidad de hacer conexiones armoniosas y bellas; la creación de relaciones amorosas con las actividades científicas; la necesidad de hacer del lenguaje y del conocimiento

científico un saber comunicable y comprensible para la comunidad en general; el disfrute del placer que brinda la nueva comprensión de teorías, conceptos y experimentos; y, la consideración de que la ciencia ofrece bases para las nuevas generaciones. Fue interesante además, la referencia que hicieron acerca de la verdad, como un hecho que es relativo, validado con del tiempo y susceptible de ser modificado.

También nos llamó la atención lo expresado por el doctor Albert Szent-Györgyi, el descubridor de la vitamina C, pues nos hizo pensar en que, en la ciencia ocurre un proceso muy parecido al que ocurre en el mundo del arte, esto fue al afirmar que *hay que pensar lo que nadie ha pensado*. Al respecto, meditamos en lo siguiente: cuando observamos, escuchamos o disfrutamos una obra de arte creemos que todos los presentes ven, sienten o captan lo mismo, pero la realidad es que, cada persona –tal vez debido a su formación– es capaz de apreciar detalles distintos, que tal vez muchos otros no piensan o no perciben. Aquellas personas que son capaces de reconocer que existe algo más allá de lo que generalmente se ve son los que se transforman en grandes artistas pues, si así lo desean, tienen la capacidad y la oportunidad de crear algo que hasta ese momento no existía. Pensemos, por ejemplo, en la ecuación de Einstein $E=mc^2$:

Einstein no inventó los conceptos de energía, masa o velocidad de la luz. En cambio, combinando estos conceptos de una manera nueva, fue capaz de contemplar el mismo mundo que todos los demás y ver algo diferente. Einstein se refería vagamente a la manera en que pensaba como a un ‘juego de combinación’. De hecho, un juego de combinación parece ser la característica esencial de su pensamiento productivo (Michalko, 2002, p. 18).

Por ello, creímos que es allí en donde está uno de los fundamentos de la ciencia: en ver lo general o lo obvio, pero pensar diferente sobre aquello. Esto hace que ocurra una nueva producción, que tal vez nutre lo ya creado o descubierto o simplemente, otorga una nueva opción opuesta a la que le dio origen; de cualquier

forma, aprendimos que, como científicos y facilitadores de este conocimiento, pensar diferente siempre generará un crecimiento para la ciencia y para la labor científica.

También notamos que, así como no hay un único modo de hacer arte, tampoco hay una única forma de hacer ciencia, y cada científico –como cada artista– hace ciencia de forma diferente, sin tener que asumir obligatoriamente un proceso impuesto por otros o por el paso del tiempo; al respecto, Feyerabend (1992) expone que:

Un científico no es un sumiso trabajador que obedece piadosamente a leyes básicas vigiladas por sumos sacerdotes estelares (lógicos y/o filósofos de la ciencia), sino que es un oportunista que va plegando los resultados del pasado y los más sacros principios del presente a uno u otro objetivo, suponiendo que llegue siquiera a prestarles atención (p. 22).

Así, científicos como Copérnico, Newton, Galileo, los presocráticos y Einstein, siguieron diferentes caminos “que no carecían de dirección, y todos ellos tenían ideas muy concretas sobre sus métodos” (Feyerabend, 1992, p. 30), sin embargo, lo que obtuvieron al final y los métodos para llegar a sus hallazgos posiblemente fueron muy distintos a las ideas que tenían en sus puntos de partida. Sucedia entonces como con los artistas, que aun teniendo una idea mental de lo que querían producir y de cómo hacerlo, los caminos, las invenciones y los resultados no siempre fueron los esperados.

Otra observación a la que llegamos al realizar estas dos preguntas sobre el hacer de la ciencia y del arte, fue a una que posiblemente damos por obvia; sin embargo, nos vimos en la necesidad de destacarla porque generalmente lo más obvio es lo que menos notamos. Esta observación es que, es el ser humano quien ha creado la ciencia y el arte, no es una maquinaria automatizada la que crea, ni ningún otro ser vivo. Los seres humanos son los hacedores del conocimiento artístico y científico, y como tales, siempre han utilizado procesos mentales y físicos que, como vimos anteriormente, no difieren en ninguna medida los unos de los otros.

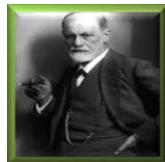
Este ser humano además, está lleno de emociones y de sentimientos que siempre se involucran en ambos procesos, esos efectos emocionales que se generan al

terminar una idea, una estructura o una representación, hasta el sentimiento de frustración al no conseguir lo deseado, siempre han sido parte fundamental de los procesos científicos y artísticos; entonces ¿por qué no reconocer la participación de las emociones como protagonistas antes, durante y después de hacer ciencia, si “la felicidad de un gran descubrimiento científico es de la misma naturaleza que la felicidad de una gran creación artística”? (Nicolescu, 1996, p. 65).

Luego de esta reflexión, decidimos hacer la siguiente pregunta relacionada con ese tema al que se han dedicado una variedad de intelectuales de diversas áreas a estudiar –y que han producido una infinidad de textos al respecto–, nos referimos a esa chispa que creemos debe poseer todo artista y todo científico: la chispa de la creatividad. Veamos en el Cuadro 6 las respuestas ofrecidas por algunos representantes del mundo de la ciencia y del mundo del arte sobre este tema.

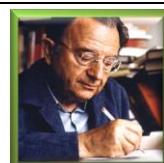
Cuadro 6

Háblenos sobre la Creatividad



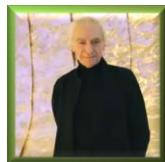
Pienso que, la creatividad es una transferencia de la energía del **deseo**. El arte y la ciencia tienen su origen en la energía para **satisfacer los instintos** básicos, y además, todo este esfuerzo tiene como objetivo final la realización de la pulsión.

Sigmund Freud. Médico Neurólogo



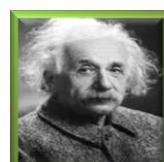
La creatividad requiere tener el valor de **desprenderse de las certezas**.

Erich Fromm. Psicoanalista y Filósofo



La creatividad necesita el **apoyo** del conocimiento para ser capaz de funcionar mejor.

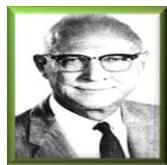
Massimo Vignelli. Diseñador Gráfico



La creatividad es la **inteligencia divirtiéndose**. ¡**Pensar por pensar!** [...] Cuando no tengo ningún problema especial del que ocuparme, me encanta reconstruir pruebas de teoremas matemáticos y físicos que conozco desde hace tiempo. No pretendo nada con ello, sólo es una oportunidad de entregarse a la agradable ocupación de pensar.

Albert Einstein. Físico y Matemático

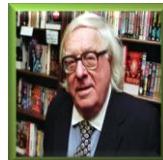
Cuadro 6 (cont.)



Yo creo que, una persona creativa ha de poseer memoria, acumulación de conocimientos y capacidad de expresión, repertorio variable de procedimientos y **respuestas nuevas**.

J.P. Guilford. Psicólogo

Te puedo dar un consejo, No pienses. El pensamiento es el enemigo de la creatividad. [...] Simplemente dedícate a **hacer cosas**.



Ray Bradbury. Escritor



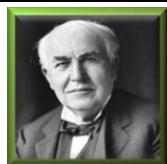
Mi creatividad surge de la siguiente manera: Primero construyo plantillas [bidimensionales] a una escala exacta... de modo que toda la lógica matemática de la escultura pueda ser captada ya en ese modelo. Existen, no obstante, muchas **alternativas estéticas**... La plantilla me sirve de guía para plasmar intuitivamente la lógica en el espacio. Utilizo herramientas comunes para trabajar la madera y procedo de manera cienestésica, cada vez más soy capaz de vislumbrar todas sus implicaciones visuales...

Brent Collins. Escultor

Para mí, la creatividad no consiste en una nueva manera, sino en una **nueva visión**.



Edith Wharton. Escritora



El genio consiste en 1% de inspiración y un 99% de transpiración.

Thomas Alva Edison

Son muchos los científicos y artistas que han hablado de la universalidad del proceso creativo. El prestigioso polímata Henri Poincaré creía en “la existencia de una categoría de facultades creativas, común a artistas y científicos” (Miller, 2001, p. 38) y nosotros también; consideramos además, que la creatividad es fundamental en los dos procesos: artístico y científico; de ahí que, decidimos investigar qué podían decir los hombres de las ciencias y de las artes al respecto.

De lo expresado por ellos, pudimos destacar que la creatividad tiene orígenes en el deseo como instinto básico del ser humano; que para ser creativo es necesario desprenderse de las certezas y darle paso a la incertidumbre, pues esto llevará a

buscar nuevas visiones y a encontrar diversas alternativas estéticas que facilitarán nuevas respuestas; y además nos informaron que, la creatividad necesita apoyarse en el conocimiento, pero también en la diversión, en la toma de decisiones y en acciones audaces que lleven a emprender tareas poco comunes. Sin olvidarnos de que toda esta visión creativa debe combinar además “el deseo de comprender y el intelecto con las emociones y las percepciones sensoriales” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 20).

En esta entrevista, el psicólogo Guilford nos dijo, de forma muy precisa, las características que debe poseer una persona creativa, estas son: memoria, acumulación de conocimientos, capacidad de expresión, un repertorio variable de procedimientos y nuevas respuestas. Esto nos pareció muy importante aun cuando hay autores como Osho (2005) que afirman que, una persona con excelente memoria no tiene porqué ser más inteligente y, mucho menos, garantiza que la persona sea más creativa, ya que hay ejemplos de personajes como Einstein y Edison que fueron reconocidos por tener mala memoria y eso no los limitó para producir una gran cantidad de inventos y teorías, que obviamente provenían de su capacidad creativa. Por lo que creemos que una excelente memoria o acumular de manera memorística una gran cantidad de información no es indispensable para ser creativo, ni para ser grandes científicos o artistas, se necesita mucho más.

En este sentido, de las características expresadas por Guilford si apoyamos la referida a que toda persona para ser creativa debe esforzarse por realizar las actividades de forma diferente y no siguiendo siempre un proceso monótono. La creatividad necesita desarrollar muchas ideas porque “una buena idea necesita ser escogida entre miles” (Michalko, 2002, p. 23); por ejemplo, “Leonardo da Vinci dibujaba cientos y cientos de esquemas sobre sus inventos, ideas y creaciones artísticas. Albert Einstein gozaba de conversaciones casuales con gente que no tenía ni idea de física. Picasso decía que más que buscar, encontraba” (*ibíd.*). ¿Será por esto que los grandes artistas no se dedicaban a expresar sus obras a través de una sola

manifestación, es decir, a través de solo la pintura, escultura, el grabado, o la escritura?

Entonces, fue aquí donde reconocimos otra convergencia entre ciencia y arte: la necesidad de que la creatividad sea protagonista en el quehacer científico y artístico. Al respecto Snow (2000) nos dijo, que la unión, reconciliación o convergencia entre la ciencia y el arte, “el punto de choque de dos materias, disciplinas, dos culturas – dos galaxias, según van las cosas– debería producir oportunidades creativas” (p. 87); por lo que esta convergencia, junto a las anteriores, nos ofreció nuevas posibilidades de transformar a la educación científica. Ya que, como la creatividad es “la capacidad de pensar, imaginar y actuar de manera diferente” (Schnarch, 2006, p. 14) nos puede permitir –como docentes, científicos o artistas– tomar decisiones, buscar alternativas y oportunidades para solucionar problemas o para anticiparnos a los mismos.

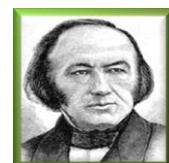
Así, todas estas respuestas nos permitieron confirmar que la creatividad es innovación, originalidad, es asumir riesgos, es buscar nuevas opciones o pensar diferente sobre las viejas, es ponerle el toque personal a aquello que se hace, para dejar de seguir los caminos trillados y los parámetros rígidos que limitan el potencial creativo que lleva a nuevos descubrimientos y a novedosas creaciones.

Luego de esta pregunta decidimos hacer una última dirigida a evidenciar si las emociones, las imágenes mentales, la inspiración y la intuición formaban parte del proceso productivo de la ciencia. En el Cuadro 7 están las respuestas ofrecidas por los científicos y artistas a esta cuestión.

Cuadro 7

¿Se Relacionan de Alguna Manera las Emociones, Sensaciones, Imágenes, Inspiración y las Intuiciones con el Proceso Productivo de la Ciencia?

Para mí, con la ciencia ocurre igual que, como ocurre con cualquier otra actividad humana, el **sentimiento libera un acto** que proporciona la idea que moviliza la acción.



Claude Bernard. Biólogo

Cuadro 7 (cont.)

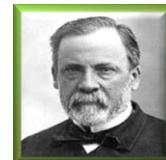
Confieso que, mi pensamiento no parece basarse en las palabras escritas o habladas, sino en ciertas señales e imágenes más o menos claras que parecen **reproducirse y combinarse libremente**. Las intuiciones y las sensaciones viscerales, uno de los rasgos esenciales del pensamiento productivo, tienen lugar antes de que su significado pueda articularse en palabras o números. Los científicos no piensan en fórmulas ni en términos matemáticos, pero la **necesidad de expresar de un modo comprensible sus intuiciones** les obliga... a situarlas después en el marco de referencia proporcionado por el llamado método científico.



Albert Einstein. Físico y Matemático

Yo creo que, la capacidad del experimentador se asienta fundamentalmente en la **ilusión**.

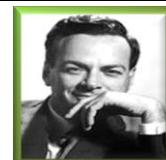
Louis Pasteur. Químico



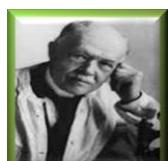
A mí me sucedió que, cuanto más trabajaba con mis plantas más importancia adquirían hasta el punto de que no me sentía ajena a ellas, como si formara parte del sistema y pudiera ver el interior de los cromosomas, como si las plantas, en suma, se hubieran convertido en **mis amigas...** Cuando uno ve este tipo de cosas se olvida de sí mismo y termina fundiéndose con ellas... Sí, creo que lo fundamental es que **uno se olvida de sí mismo**.

Bárbara McClintock. Científica

En mi caso, ha habido ocasiones en que, antes de abordar matemáticamente el problema, me he visto obligado a **desarrollar previamente su imagen**.



Richard Feynman. Físico Teórico



El descubrimiento de un nuevo hecho, el salto hacia delante y la conquista sobre la ignorancia del ayer no es un fruto de la razón sino de la **imaginación**, de la **intuición**, un acto estrechamente vinculado a la actividad del artista y del poeta, un **sueño** que se hace realidad, un sueño creativo.

Charles Nicolle. Inmunólogo y Escritor

Pienso que, todo lo que una persona puede **imaginar** otros pueden **hacerlo realidad**.

Julio Verne. Escritor

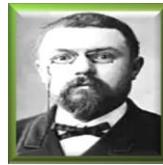


En la región inconsciente del alma humana, el papel de los conceptos claros y distintos se ve asumido por **imágenes que poseen un fuerte contenido emocional** y que, si bien no son pensamientos, pueden contemplarse de un modo pictórico, por así decirlo, con el ojo de la mente.

Wolfgang Pauli. Físico

Cuadro 7 (cont.)

Nuestras demostraciones se basan en la lógica, pero es la intuición la que nos permite descubrir [...]. La lógica nos garantiza que en tal camino no tropezaremos con ningún obstáculo, pero no nos dice cuál es el camino que conduce al objetivo deseado. Para ello es necesario ver el **final desde lejos**, algo que, obviamente, requiere de la intuición. Sin la intuición, el geómetra sería como el escritor que domina las reglas de la gramática, pero se halla despojado de toda idea.



Henri Poincaré matemático

Esta pregunta tenía la intención de mostrar qué aspectos propios de la subjetividad son imprescindibles durante el proceso creativo de la ciencia. Einstein, por ejemplo, nos dijo que el pensamiento se presenta en imágenes que tienen un contenido emocional, luego son traducidas a palabras y expresiones matemáticas que permiten al resto de la comunidad científica tener una idea de las imágenes mentales que el intelectual de la ciencia tuvo en su estructura mental.

Pero el surgimiento de estas imágenes mentales, productoras del conocimiento científico y del acto creativo y productivo, viene generado por la intuición, la ilusión, los sueños, la imaginación, la relación afectiva y el sentimiento que existe entre el científico y su actividad. Así pues, “las sensaciones viscerales, las emociones y las imágenes ocupan un lugar en la ciencia pero, como ocurre con el significado de un baile o de una composición musical, se trata de un significado más sentido que pensado” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 19).

Entonces, en este sentido, estuvimos de acuerdo con lo que exponen los esposos Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000): “es un mito... creer que los científicos *piensan* más lógicamente que el resto de los seres humanos, porque el primer paso del pensamiento creativo parece asentarse siempre en la sensación” (p. 20). Reflexionar sobre esta afirmación nos hizo pensar que las emociones, sensaciones e imágenes mentales están asociadas directamente con la capacidad de ser creativos, es posible que sea porque las mismas cumplen la función de estimular el pensamiento divergente que es “el que genera ideas o alternativas muy inspiradoras o ideas altamente descabelladas” (Wong Moreno, 2010, p. 27) con el propósito de pensar,

crear mucho más allá de los límites conocidos, transgredir las fronteras mentales, atentar contra la lógica, inspirar para buscar y explorar las nociones imposibles e increíbles, para “finalizar” en un juego cíclico de accionar, reflexionar, aprender y de aplicar lo aprendido ya sea construyendo en ciencias o en el mundo artístico. Así, “... el cuerpo y la emoción son inseparables de la mente y del intelecto. No sólo los científicos sienten a su manera ideas lógicas, sino que el pensamiento creativo y la expresión de cada disciplina brotan de la intuición y de la emoción” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 20).

Ahora bien, una vez vistas y reconocidas algunas convergencias entre ciencia y arte, creímos indispensable indagar sobre la vida de científicos y artistas que poseían el *Violín de Ingres*.

Jean-Auguste-Dominique Ingres (1780-1867). Fue un perfecto dibujante. Los cuadros de Ingres “se caracterizan por su gran belleza formal y el pulcro acabado de sus líneas, muy academicista” (Preckler, 2003, p. 100). Fue un reconocido pintor francés que estaba más orgulloso de su manera de tocar el violín que de su pintura; aun cuando, sus cuadros le habían hecho famoso en toda Europa. Durante una temporada de su vida fue segundo violinista en la orquesta del Capitolio de Toulouse; y, es de este pasatiempo que proviene la expresión francesa: *violín de Ingres*.



Esta expresión es usada cuando se quiere hacer referencia a la gran afición que, más allá de su actividad reconocida, sienten o practican los sabios de una u otra área del conocimiento.

Durante todo el proceso de creación de esta obra tuvimos la oportunidad de encontrarnos con una variedad de personajes pertenecientes a diferentes épocas de la historia, que además de realizar la actividad que los dio a conocer y los hizo famosos y admirables a través de los años, también realizaban otra actividad –en algunos casos llamada *Hobbies* o pasatiempo– que los apasionaba y que le dieron la ocasión de dejar contribuciones adicionales a las áreas específicas por las que fueron reconocidos.

La intención de este apartado fue precisamente, demostrar que las actividades científicas y artísticas no tienen porqué ser excluyentes ni siquiera en los hombres que se dediquen a una u otra actividad; es más, por el contrario, “existe una elevada correlación estadística entre la vocación artística, la capacidad de procesamiento visual y el éxito en el ámbito científico” Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 77). Es por ello que, quisimos demostrar sencillamente la falsedad de la idea, o del mito, de que el hombre de ciencias no puede ser un artista o que el artista no puede ser científico. Entonces, acá, les presentamos a algunos personajes que fueron artistas y científicos durante su vida.

Algunos Poseedores del Violín de Ingres



Leonardo da Vinci. (1452~1519). Artista y Científico. Fue uno de los grandes maestros del renacimiento, su fama y reconocimiento se debe sobre todo a su actuación como pintor, sin embargo, también fue escultor, arquitecto, ingeniero y científico. Su profundo amor por el conocimiento y la investigación fue la clave tanto de su comportamiento artístico como del científico. Sus innovaciones en el campo de la pintura determinaron la evolución del arte italiano durante más de un siglo después de su muerte; sus investigaciones científicas —sobre todo en las áreas de anatomía, óptica e hidráulica— anticiparon muchos de los avances de la ciencia moderna (Capra, 2008). Los numerosos dibujos que se conservan de Leonardo revelan, además de su capacidad imaginaria para crear objetos y anticipar descubrimientos muy adelantados a su tiempo, muestran su perfección técnica y su maestría en el estudio de las anatomías humana, de animales y plantas. Lamentablemente, nunca concluyó sus planificados tratados sobre diversas materias científicas, y solo las conocemos a través de las anotaciones manuscritas que aún se conservan.



Benjamín Franklin. (1706~1790). Político, Científico, Inventor y Poeta. Es considerado uno de los Padres Fundadores de los Estados Unidos. Apenas cursó estudios hasta los 10 años, a esa edad empezó a trabajar con su padre en una fábrica de jabones y velas. Luego de dos años, tras buscar satisfacción en otros oficios –como marino, carpintero, albañil y tornero–, a los doce años empezó a trabajar como aprendiz en la imprenta de su hermano, James Franklin, el cual lo incitó a que escribiera sus dos únicas poesías, pues abandonó este género por las críticas que constantemente le hacía su padre. Su afición por temas científicos empezó a mediados del siglo XVIII, y coincidió con el comienzo de su actividad política. Estuvo claramente influenciado por los científicos contemporáneos, dedicándose desde 1747 al estudio de los fenómenos eléctricos, que posteriormente le permitieron enunciar el Principio de conservación de la electricidad (Melchisedech Olson, 2006). Benjamín Franklin, además de inventor, filósofo y político, era un músico aficionado que tocaba con cierta habilidad el violín, el arpa y la guitarra.



Mijaíl Lomonósov. (1711~1765). Químico y Poeta. Fue un personaje asombroso, porque aunque nació en un entorno de pescadores y no obtuvo educación formal sino cuando ya tenía 19 años, su afán por aprender y obtener nuevos conocimientos lo hicieron convertirse en ejemplo del saber universal, llegó a estudiar química, física, mecánica, minería y el arte de la fundición; “fue el fundador de la ciencia rusa y dio los primeros pasos en el pensamiento filosófico ruso” (Pretel, 2015, p. 215). Fue un científico, geógrafo, creador de mosaicos y escritor. Realizó importantes aportes a literatura, a la educación y concibió grandes descubrimientos en ciencia –hizo propuestas en electricidad, luz, mineralogía, meteorología y astronomía–, y fundó en 1755 la primera universidad rusa, que hoy lleva su nombre. Se casó en junio de 1740 y a partir de allí empezó a desarrollar con gran intensidad su faceta de escritor y poeta. Lomonósov estaba orgulloso de haber reinstituido el

antiguo arte de los mosaicos, esto impulsado por sus experimentos sobre los efectos de la química de los minerales sobre su color.



Johann Wolfgang von Goethe. (1749~1832). Poeta, novelista, dramaturgo y científico. Estudió lenguas, aunque sus inclinaciones iban por el arte, por lo que a lo largo de toda su vida, siempre estuvo unido al dibujo; también estudió derecho sin lograr culminar sus estudios. Si bien todos lo conocemos por ser uno de los grandes pilares de la literatura, Goethe, al mismo tiempo que empezó a escribir sus primeros poemas, incursionó en el mundo de las ciencias, interesándose por el conocimiento de la geología, la química y la medicina, “‘La Metamorfosis de las Plantas’ le presentan como un naturalista eminente, así como su estudio ‘Farbenlehre’ ‘Teoría de los colores’, hacen ver en él ya un Experimentador en el campo de la física” (García de Mendoza, 2012, p. 2). También se dedicó a realizar estudios sobre la óptica y, gracias a ellos, pudo concebir una teoría sobre los colores distinta a la de Isaac Newton; sus estudios científicos, especialmente los referidos al sistema óseo del cuerpo humano, además le permitieron descubrir, en 1784, el hueso intermaxilar, poniendo una de las primeras piedras en la teoría de la evolución del hombre.



Samuel Finley Breese Morse (1791~1872). Filósofo, Matemático, Inventor y Pintor. El creador del telégrafo y del famoso código Morse, fue también un pintor bastante talentoso. En sus años de estudiante descubrió su vocación por la pintura y decidió dedicarse a ella, pero también le atraían los recientes descubrimientos y experimentos respecto a la electricidad, que se estaban dando en su época, “aunque siguió clases de electricidad mientras estuvo en Yale, después de su graduación fue a Inglaterra a estudiar arte” (Pierce y Noll, 1995, p. 18). Por ello, aunque realizó estudios en filosofía religiosa, matemática, veterinaria equina y electricidad; se mantuvo financieramente con la pintura. En este sentido, Samuel Morse se especializaba en los

retratos, lo que lo hizo uno de los retratistas más importantes del país, formando parte de los grupos de intelectuales más distinguidos; tanto era su interés y dedicación por la pintura que incluso pensó en dejar sus estudios universitarios por el área del arte, pero la atracción por la ciencia pudo más. En 1826 fue uno de los fundadores y primer presidente de la Academia Nacional de Dibujo. Posteriormente, abandonó la pintura para dedicarse completamente a sus experimentos, lo que hizo oscurecer sus méritos como pintor; ya para 1835 apareció el primer modelo telegráfico desarrollado por él.



Louis Pasteur (1822~1895). Químico y Pintor.

Pasteur fue un químico francés que realizó descubrimientos que causaron gran impacto en diversos campos de las ciencias naturales, sobre todo en la química y en la microbiología. Todos sabemos que es a él a quien se le debe la técnica conocida como pasteurización. A través de sus experimentos pudo refutar definitivamente la teoría de la generación espontánea y desarrolló la teoría germinal de las enfermedades infecciosas. Nos llamó la atención que en su niñez no se destacó como alumno pero era capaz de hacer retratos de su familia que revelaban que tenía un buen ojo para la precisión y los detalles, era un apasionado del dibujo y de la pintura, y sus maestros le alentaban ese lado artístico, tanto así que quiso ser profesor de pintura, pero sus sueños de ser artista y profesor de este arte fueron frustrados por su padre que lo obligó a abandonarlos porque consideraba que pintar era una indulgencia; para su padre lo que realmente importaba era el trabajo escolar sólido, así que Pasteur se dedicó a estudiar con más tesón (Jaramillo Antillón, 2003).

Julio Gabriel Verne. (1828~1905). Escritor, Poeta y Amante de la Ciencia.



Julio Verne es uno de los escritores más importantes de Francia y de toda Europa gracias a la gran influencia de sus libros en la literatura vanguardista y el surrealismo. A la edad de 11 años ingresó en el colegio Saint-Stanislas donde demostró su talento en geografía, griego, latín y canto, además de sus intereses en la poesía y en la ciencia; sin embargo, su padre quería que fuera abogado porque sus inclinaciones literarias le parecían ridículas. Verne solía leer y colecciónar artículos científicos, demostrando una curiosidad sumamente grande que le acompañaría durante toda su vida. Se dedicó a estudiar la ciencia y la tecnología de su época, hecho que, unido a su gran imaginación y a su capacidad de anticipación lógica, le permitió adelantarse a su tiempo, pues fue capaz de describir cohetes espaciales, con sus dimensiones y características, e inclusive anticipó detalles de lo que sería la primera misión espacial a la Luna; también fantaseó con submarinos, helicópteros, con el aire acondicionado, con la ausencia de la gravedad; tuvo ideas interesantes sobre la relatividad del tiempo; pensó en imágenes que podían estar en movimiento y realizó descripciones con increíble precisión mucho antes de que aparecieran estos inventos. Se considera un precursor de la ciencia ficción y de la moderna novela de aventuras, y fue condecorado con la Legión de Honor por sus aportes a la educación y a la ciencia, pues logró despertar el interés por la ciencia en la comunidad en general (Dimilta, 2013).



Lewis Carroll. (1832~1898). Escritor, Fotógrafo, Lógico y Matemático. Sus obras más conocidas son Alicia en el país de las maravillas y su continuación, Alicia a través del espejo. El joven Charles inició su educación en su propia casa. Las listas de sus lecturas conservadas por la familia, atestiguan su precocidad intelectual pues a los siete años leyó The Pilgrim's Progress de John Bunyan –una novela alegórica que hoy es reconocida como una obra clásica literaria con gran profundidad

espiritual-. Sin embargo, se dedicó a estudiar matemáticas, su brillantez como matemático le hizo ganar, en 1857, un puesto de profesor de matemáticas en Christ Church, cargo que desempeñaría durante los 26 años siguientes. En 1856, descubrió una nueva forma de arte, la fotografía, por influencia de su tío. También se dedicó a escribir poesía y cuentos que envió a varias revistas y que le reportaron un éxito discreto; una de sus historias fue la que llamó inicialmente *Las aventuras subterráneas de Alicia*, este cuento estaba ilustrado con dibujos que realizó él mismo. Finalmente, la obra se publicó en 1865 como *Las aventuras de Alicia en el país de las maravillas* y su éxito lo llevó a escribir y publicar una segunda parte, *Alicia a través del espejo*. También publicó con su verdadero nombre muchos artículos y libros de temas matemáticos, entre los que destacan *El juego de la lógica* y *Euclides y sus rivales modernos*, además publicó un libro titulado *An Elementary Theory of Determinants* que escribió en 1867, en él dio las condiciones por las cuales un sistema de ecuaciones tiene soluciones no triviales (Alonso Valle, 2013).



Aleksandr Borodin. (1833~1887). Compositor y Químico. Aleksandr fue un autodidacta, que aprendió a tocar flauta, violonchelo y piano. Tuvo una vida confortable y recibió una buena educación incluyendo clases de piano, francés y alemán. A la edad de 9 años empezó a componer y a los trece había compuesto un concierto para flauta y piano, así como un trío para dos violines y chelo. A los 15 años se inscribió en la Facultad de Medicina; a los 21 años fue contratado en el Hospital de la Armada Territorial y a los 23 años como profesor de la Academia Militar de Química. A los 24 años, cuando concluye sus estudios de doctorado, es propuesto para ocupar una cátedra en la Universidad de San Petersburgo, allí pasó tres años, aunque también visitando a músicos y asistiendo a conciertos. Poco tiempo después fue invitado a trabajar con varios químicos notables europeos, como Dimitri Mendeleiev; “debido a que estudió primero medicina y química, no fue sino hasta 1863, a los 30 años, que recibió clases formales de composición” (González de Cossío, 2014, p. 155). En

1869, empezó a trabajar en la composición de su ópera *El príncipe Ígor*, que es considerada su obra más importante. Debido a la gran carga de trabajo que tenía como químico, la ópera quedó inconclusa al momento de su muerte, siendo completada posteriormente. Aun cuando fue un compositor reconocido, Borodin siempre se ganó la vida como químico, campo en el cual fue bastante respetado, particularmente por su conocimiento sobre los aldehídos.



Wilhelm Ostwald. (1853~1932). Fisicoquímico y Pintor. Fue uno de los fundadores de la Fisicoquímica, junto con Jacobus Henricus van't Hoff y Svante Arrhenius. Crearon en 1887 la revista *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, la primera específica de esta ciencia y la que dirigió durante 35 años (hasta 1922). Se le otorgó el Premio Nobel de Química en 1909 por sus trabajos sobre catálisis, equilibrio químico y velocidad de reacción. Además de su trabajo científico se dedicó a crear obras como pintor, que fue combinando con la ciencia durante toda su vida. Ostwald, al final de sus años, contaba con una gran biblioteca y un laboratorio extenso, por lo que decidió empezar otra carrera científica a sus casi sesenta años, esta vez se dedicaría al estudio la teoría del color, lo que suplementaba su pasión de toda su vida por la pintura. Fue capaz de desarrollar instrumentos para medir el color, se encargó de elaborar una clasificación compleja de los colores que derivó en una ley matemática de la armonía, “produjo varias pinturas en su laboratorio, fundó una fábrica de cubetas de pintura, escribió varios libros sobre la teoría del color y su historia y permaneció activo en las reformas de la educación artística” (Garritz Ruiz, 2011, p. 189).

Arthur Conan Doyle. (1859~1930). Novelista, poeta, dramaturgo y Médico.



Estudió medicina en la Universidad de Edimburgo entre 1876 y 1881, pero mientras ejercía en Plymouth empezó a dedicarse a la literatura y publicó la primera aventura de Sherlock Holmes en 1887 (Conan Doyle, 2003). En 1891, montó un consultorio de oftalmología en Londres que le dio mucho tiempo para escribir porque tenía pocos pacientes, posterior a varias publicaciones abandonó la práctica de medicina; sin embargo, llegó a reconocer que “para crear el personaje de Holmes, ... se inspiró en su extraordinario profesor de patología de la Edinburgh Infirmary, el doctor Joseph Bell, un hombre famoso por la erudición, agudeza visual y habilidades deductivas de que hacía gala su *alter ego* de ficción” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 65). Doyle afirmaba que el arte adiestraba la capacidad de observación y que su peculiar habilidad para la deducción fue el fruto de un aprendizaje sistemático, de allí que fue bastante aficionado a los problemas intelectuales.



Bertrand Russell. (1872~1970). Filósofo, matemático, lógico y escritor. Fue uno de los lógicos más importantes del siglo XX, un británico ganador del Premio Nobel de Literatura. A los 6 años solía pasar mucho tiempo en la biblioteca de su abuelo, en donde precozmente demostró un gran amor por la Literatura y la Historia. A la edad de once años Russell comenzó el estudio de la geometría euclíadiana teniendo como profesor a su hermano, pareciéndole tan maravilloso todo el asunto como el primer amor. El poder demostrar una proposición le produjo a Russell una inmensa satisfacción, que sin embargo se vio frustrada cuando su hermano le dijo que tendría que aceptar ciertos axiomas sin cuestionarlos o de otra manera no podrían seguir, cosa que le decepcionó profundamente. Cursó estudios en Matemática que lo llevaron a ejercer como profesor universitario. Entre sus numerosas contribuciones al conocimiento, la realizada en matemáticas fue la creación entre 1910 y 1913 de su

obra *Principia Mathematica*. Sus viajes y en especial el realizado a China lo inspiraron a escribir libros, artículos y conferencias. Gracias a la exposición constante de sus ideas recibió el Premio Nobel de Literatura en reconocimiento a sus variados y significativos escritos en los que defendía ideales humanitarios y la libertad de pensamiento (Pérez Jara, 2014).



Albert Einstein. (1879~1955). Físico, Matemático y Violinista. El científico más importante de nuestra época también tenía una pasión a la que dedicaba una buena cantidad de tiempo: la música. Por sugerencia de su madre, Einstein comenzó a recibir clases de violín a los cinco años; al principio, las clases lo agotaban y sintió un rechazo por las mismas, sin embargo, Einstein ya tocaba violín a la edad de 6 años; “la música se convirtió en parte esencial de su vida y con frecuencia iba a servirle para ordenar sus pensamientos y solucionar problemas científicos” (Miller, 2001, p. 63); Entre la adolescencia y sus años de estudiante, y hasta bien entrada la década de 1940 a 1950, la música estuvo en el centro de la vida creativa de Einstein, y Mozart y el violín estaban en el centro de su música.

Fue tan importante su pasión por la música que encontró en ella la inspiración para sus teorías más importantes; él consideraba que existía una relación entre la música y el universo. Su hijo Hans Albert recordaba que su padre con frecuencia le decía que “siempre que tenía la sensación de que había llegado al final de algo o de que estaba en una situación difícil en su trabajo, se refugiaba en la música, que solía resolver todas sus dificultades” (Miller, 2001, p. 222).



António Gedeão. (1906~1997). Químico, Físico, Historiador de la Ciencia, Educador, Poeta y Escritor. El poeta portugués António Gedeão (pseudónimo de Rómulo de Carvalho) fue un respetado profesor de química y un científico destacado; publicó su primer libro de poesía en 1965 llamado Movimiento perpetuo. Trabajaba como

catedrático y profesor de Química e Historia de la ciencia, por lo que también llegó a publicar algunas obras de divulgación científica. Gracias a su formación en esta área del conocimiento es frecuente encontrar en su poesía, el tema de la química y de la ciencia. Entre sus varios poemas está, por ejemplo, *Poema de Galileo* escrito en 1964 y *A lição sobre a água* (La lección sobre el agua), el cual publicó en 1990.

Hedy Lamarr. (1914~2000). Actriz, Inventora y Pintora. Lamarr es conocida



como la mujer más hermosa de la historia del cine y también como la inventora de la primera versión del espectro ensanchado. Desde pequeña destacó por su inteligencia y fue considerada por sus profesores como superdotada. Empezó sus estudios de ingeniería a los 16 años, pero tres años más tarde, en 1933, abandonó la ingeniería atraída por su pasión artística. Posteriormente se casó y su esposo la obligó a dejar la actuación, la mantuvo encerrada por mucho tiempo; esta soledad la aprovechó para continuar sus estudios de ingeniería, y utilizó su inteligencia para obtener de los clientes y proveedores de su marido los pormenores de la tecnología armamentística de la época. Años más tarde, la actriz cedió estos conocimientos a las autoridades de los Estados Unidos; igualmente algunas reuniones le sirvieron de guía para idear y patentar, en los años 40, la técnica de conmutación de frecuencias, que le devolvería notoriedad en los últimos años de su vida. Lamarr le ofreció al gobierno de los Estados Unidos toda la información confidencial de la que disponía, gracias a los contactos que le quedaron de su relación con su ex marido. Lamarr, consideraba que su inteligencia podía contribuir a la victoria aliada. Así, se puso a trabajar para la consecución de nuevas tecnologías militares. El hecho de que sus patentes fueran concedidas con el nombre de casada y no por el nombre artístico impidió que su contribución recibiera el debido reconocimiento en su momento (Barton, 2010).

Isaac Asimov. (1920~1992). Escritor y Bioquímico. Asimov es conocido por ser un prolífico autor de obras de ciencia ficción, historia y divulgación científica. La obra más famosa de Asimov es la *Saga de la Fundación*, también conocida como *Trilogía o Ciclo de Trántor*, que forma parte de la serie del Imperio Galáctico y que más tarde combinó con su otra gran serie sobre los robots. También escribió obras de misterio y fantasía, así como una gran cantidad de textos de no ficción. Comenzó a escribir en su adolescencia temprana y se graduó como bioquímico en la Universidad de Columbia en 1939. A los 19 años, empezó a publicar sus relatos de ciencia ficción en revistas de este género. Al ser rechazado para ingresar en las escuelas de medicina de las universidades de Nueva York, regresó a Columbia y decidió hacer un postgrado de química, título que obtuvo en 1941, con 21 años de edad. En 1948 consiguió el doctorado en química, lo que le permitió el acceso a la Universidad de Boston donde permaneció como asociado, pero sin opción a enseñar. La universidad dejó de pagarle el salario en 1958, pero, para entonces, los ingresos procedentes de su trabajo como escritor eran mayores que los que conseguía con su labor universitaria (Asimov, 1993).



George Steiner (1929). Teórico de la Literatura y Físico. Se especializó en física antes de proseguir sus estudios y llegar a ser uno de los principales críticos literarios. Su obra ensayística ha ejercido una importante influencia en el discurso intelectual público de los últimos cincuenta años. Steiner advertía que, “en el futuro, quienes tuvieran únicamente las antiguas destrezas verbales podrían correr el peligro de convertirse en ‘ilotas de la palabra’, excluidos de los procesos avanzados de su sociedad” (Snow, 2000, p. 63).



Carl Sagan. (1934~1996). Astrofísica, astronomía, exobiología, cosmología, literatura, divulgación científica, ciencia espacial. Carl Sagan es conocido por su famoso programa televisivo llamado *Cosmos*, un programa que creó para estimular el interés de la comunidad en general hacia la ciencia. Sagan cursó estudios en la Universidad de Chicago, donde participó en la *Ryerson Astronomical Society*, graduándose en artes, en 1954, con honores especiales y generales; y, un año después, se graduó en ciencias, en 1955; durante esta etapa de pregrado, Sagan trabajó en el laboratorio del genetista Hermann Joseph Muller. También obtuvo un máster en Física, en 1956, lo que le permitió doctorarse en Astronomía y Astrofísica, en 1960, cuatro años más tarde con tan sólo 26 años de edad. Desde 1960 a 1962, Sagan disfrutó de una Beca Miller para la Universidad de California, Berkeley. La habilidad de Sagan para transmitir sus ideas permitió que muchas personas comprendiesen mejor el cosmos, enfatizando simultáneamente el valor de la raza humana, y la relativa insignificancia de la Tierra respecto del universo (Otero Piñeiro y Galadí-Enríquez, 1997).



Brian May. (1947). Músico y Astrofísico. Quizá sea más conocido por su icónica participación como guitarrista en el grupo musical Queen. Pero, Brian May también es astrofísico. Desde niño Brian mostró gran interés por la música y la astronomía por lo que se licenció en Física y Astronomía en el Imperial College de Londres en 1968. Con un elevado coeficiente intelectual, Brian May pudo compatibilizar su exigente carrera musical con la obtención de un doctorado en astrofísica; para obtener este título realizó estudios sobre el reflejo de la luz del polvo interplanetario en el Sistema Solar. También ha publicado varios artículos sobre una de las áreas de la ciencia más complejas. May obtuvo un PhD en astrofísica en el Imperial College, y desde el 2007, fue elegido rector honorífico de la Universidad John Moores de Liverpool (Prieto, 2015).

Ahora bien, en este momento es necesario reconocer que, obviamente, estos personajes aquí presentados no son los únicos que poseían o poseen “el violín de Ingres”, es decir, no son los únicos que tenían intereses adicionales a aquellos que los dieron a conocer, al contrario, esto apenas fue una muestra de los grandes personajes –que han existido en todas las épocas de la historia humana– que lograron conjugar de forma armoniosa ciencia y arte durante la mayor parte de sus vidas.

Este encuentro, con numerosos personajes artistas/científicos causó en nosotros asombro y dicha, pues nos permitió confirmar que esa idea que teníamos de ciencia y arte como mundos opuestos y sin relación realmente estaba errada, estaba muy lejos de la verdad; ¡y qué interesante nos pareció esto!

Inclusive, durante esta construcción supimos que, los científicos no solo practicaban una expresión artística sino que también se reunían con otros científicos habitualmente para compartir más que su pasión por la ciencia y los conocimientos, se congregaban para disfrutar del arte; por ejemplo, Planck (tocando el piano), Josef Joachim y Albert Einstein (tocando el violín) y, Otto Hahn (con su voz de tenor) se reunían con frecuencia en casa del primero para disfrutar de la música y discutir los temas científicos del momento.

También, durante su niñez, Lise Meitner (una física austriaca que trabajó junto al químico Hahn haciendo estudios sobre la radiactividad) observaba fascinada cómo se reunían en su casa con regularidad junto a su padre, legisladores, escritores, ajedrecistas e intelectuales para realizar discusiones sobre variados temas en un ambiente musical proporcionado por el piano que tocaba su hermana y algunas veces ella que también amaba la música, aun cuando su verdadera pasión eran las matemáticas y la física. Esta experiencia volvió a repetirla cuando buscó a Planck para que le permitiera asistir a sus clases, al volverse parte de su círculo social pudo participar y disfrutar de los encuentros científicos y musicales con Einstein, Hahn y Joachim.

Y así como ellos, supimos de muchos más científicos que disfrutaban del arte –en cualquiera de sus manifestaciones– antes, durante o después de sus actividades

científicas. Además, corroboramos cómo se conjugan arte y ciencia por ejemplo, a través de la literatura de ficción, “ejemplificada por los casos de Arthur Conan Doyle, François Rabelais, Anton Chejov, John Keats, Somerset Maugham, A. J. Cronin y William Carlos Williams” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 68), quienes fueron escritores reconocidos que tenían una profesión médica. Y, cómo podía ocurrir el caso contrario en el que el arte mejora la producción científica, como le sucedía al médico y poeta Jack Colehan, quien en su momento expresó que la poesía le exigía un tipo de visión y de respuesta que mejoraba su “capacidad para establecer relaciones terapéuticas con los pacientes” (*ibíd.*).

Así que, con el desarrollo de este capítulo, evidenciamos aquello que bien exponen Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000):

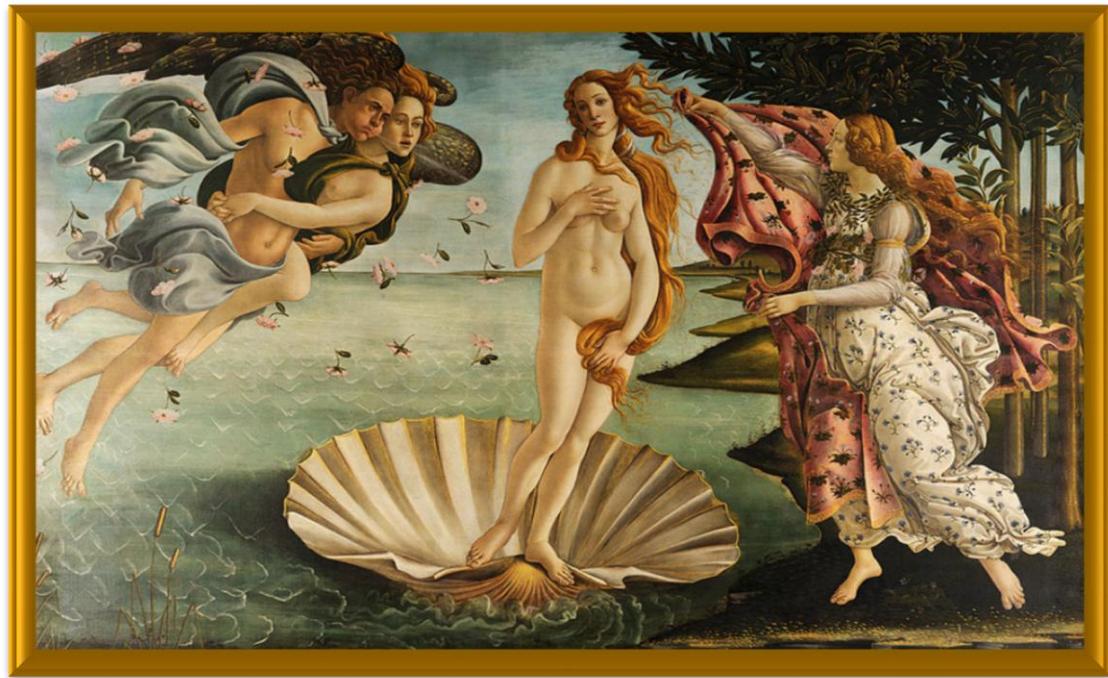
...los científicos, los artistas, los matemáticos, los compositores, los escritores y los escultores recurren a las mismas “herramientas del pensamiento”, es decir, sentimientos, emociones, imágenes visuales, sensaciones corporales, modelos reproducibles y analogías. Y todos los pensadores creativos aprenden a traducir las ideas generadas por esas herramientas subjetivas a un lenguaje público que todo el mundo pueda comprender (p. 26).

En forma muy resumida, allí, en ese texto, vemos muchas convergencias entre ciencia y arte. Ahora bien, ¿cómo este conocimiento se tradujo en los aspectos necesarios para transformar a la educación científica del siglo XXI? Lo verán a continuación en los siguientes dos capítulos. Solo adelantamos que consideramos fundamental el movimiento impresionista de la ciencia porque este nos llevaría hacia la ruptura del proceso académico tedioso, programado y estático que tanto conocemos, implicando la transformación decisiva de la educación científica.

Evidentemente, hasta este momento, nos quedó claro que nuestra intención, con la creación de esta obra de arte intelectual, no fue la de querer dar relevancia al arte por encima de la ciencia, ni de quitarle atributos al mundo científico, tampoco lo fue la de imponer una forma ecléctica de saber científico, sino más bien, la de reconsiderar a la ciencia como una actividad humana para reconciliarla con el público

en general y con los nuevos aprendices y amantes de esta cultura, con el sentido de ser aprovechada de la manera más óptima posible; más, sin embargo, no dejamos de reconocer aquello que expone el biólogo francés François Jacob: *Hoy debería estar claro que ningún sistema de pensamiento es capaz de explicar el mundo en todos sus detalles.* Y realmente, uno de nuestros logros alcanzado con esta obra fue el tener claro que: indistintamente del sistema de pensamiento por el que aboguemos, ese sistema elegido por sí solo, no será suficiente para explicar el mundo.

Ahora bien, una vez realizadas las consideraciones necesarias, referidas al mundo artístico y científico, e inspirados en ellas, nos dedicamos a la construcción de nuestra obra de arte, a continuación les contamos el proceso de elaboración propiamente dicho.



CAPÍTULO V. CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA
POÉTICA PIRAMIDAL



Las Musas Inspiradoras de una Reflexión Estética sobre la Ciencia

En este capítulo, teniendo ya claras nuestras necesidades motivacionales, nuestros materiales encontrados, la idea de qué crear en la mente y grandemente inspirados, contamos cómo construimos nuestra obra con la asistencia de tres musas fundamentales. Aquí, exponemos cómo estas musas nos ayudaron a interpretar y comprender nuestra producción pues, enmarcaron el contexto actual, nos proporcionaron una epistemología del conocimiento que admitió, entre otros aspectos, la reconciliación entre los opuestos y, nos ofrecieron la apertura mental para considerar el valor de la emoción y del gozo al momento de crear una obra intelectual. Imaginariamente, las tres rodearon nuestra hermenéutica, como tres vértices de una base trigonal, desde la cual se fundó toda la construcción teórica de la tesis, originándose al final, una figura representada por una pirámide trigonal.

Es por ello, que como portadas de este capítulo denominado Poética Piramidal, seleccionamos una hermosa obra del pintor Sandro Botticelli: *El Nacimiento de Venus*; y, una distinguida fotografía de un emblemático monumento perteneciente a la civilización egipcia, una pirámide de Giza llamada: *Pirámide Roja*, ambas imágenes pretenden simbolizar el proceso de construcción reflexivo, comprensivo y estético de esta producción.

La obra de Botticelli fue seleccionada porque representa a los elementos epistemológicos desde los cuales realizamos el proceso hermenéutico: el Dios alado, Cefiro (Dios del Viento) representa el contexto que nos ofrece la *Postmodernidad*, este, lleva entrelazado en sus brazos a su mujer Aura (la Diosa de la Brisa) que simboliza para nosotros la *Complejidad*; además, se encuentra una Hora, específicamente Primavera (Diosa de las Estaciones), que en esta obra representa al *Gozo Intelectual*, en el centro se encuentra una gigantesca concha que es para nosotros la *Hermenéutica* y sobre ella aparece la Venus Naciente (Afrodita, Diosa del Amor) quien representa la obra maestra que emerge o renace del mar infinito de posibilidades: la *Tesis Doctoral*.

Vemos que el ambiente en el que surge es natural, sobre la Venus cae una lluvia de hermosas flores que le dan la bienvenida mientras es acompañada y empujada hacia tierra firme por el soplo de Céfiro (postmodernidad) y de Aura (la complejidad), su alianza representa la unión entre lo material y lo espiritual; allí, en tierra firme, será recibida por Primavera (gozo intelectual) quien, llena de atributos: flores, fragancias, grácil frescura y una elegante guirnalda de mirto (que simboliza el amor eterno), la espera para abrazarla gozosamente con una túnica roja floreada que le otorgará un cuerpo material, de allí que, a la alianza material y espiritual se unirá lo intelectual y emocional. Así como esta Venus trae amor y belleza al mundo (sin la pretensión de ser un amor carnal o un placer sensual sino que, con su postura y sus facciones finas, se aproxime más al ideal de inteligencia pura o saber supremo) esta producción intelectual viene cargada de amor al saber, de emoción al aprender, de belleza para el mundo intelectual de la ciencia, pues creemos que amando la belleza de la ciencia, sus avatares y emociones, conseguiremos promover la búsqueda de los valores más elevados del conocimiento científico.

Por su parte, la fotografía de la Pirámide Roja, nos muestra una estructura piramidal ubicada en el desierto, de ella percibimos una fortaleza hecha de piedras que cuenta con características físicas particulares que le ayudan a enfrentar los embates del tiempo atmosférico: sol, calor, lluvia, viento, tormentas de arena, bajas temperaturas, soledad... pero además, percibimos algo que va más allá de lo que captan nuestros cinco sentidos, pues de ella sentimos una energía simbólica que está llena de enigmas, misterio, historia y curiosidades que atraen todo tipo de ideas, conjeturas, teorías sobrenaturales, especulaciones y explicaciones sobre su diseño, uso, construcción y perdurabilidad en el tiempo. De allí que para nosotros representa un símbolo esotérico, espiritual y místico que nos permitió pensar y crear nuestras propias teorías, nuestras propias posibilidades de converger dos mundos considerados opuestos e irreconciliables: la ciencia y el arte.

Veamos entonces, a continuación, cómo nuestras musas nos orientaron y ayudaron en esta creación.

*“Aprendamos a soñar
caballeros y entonces, así,
quizás conozcamos la verdad”*

Friedrich August Kekulé
(1829~ 1896)



Químico Orgánico Alemán

CAPÍTULO V

POÉTICA PIRAMIDAL

Este capítulo se corresponde con la quinta etapa del proceso llevado a cabo durante la creación de nuestra obra de arte intelectual, consistió precisamente en la ***Construcción de la Obra***. Para ello se invocaron y manifestaron las musas como fuente creativa, y su presencia causó efectos delirantes que amilanaron los límites de lo posible, pues nos otorgaron un contexto, una epistemología y una disposición de apertura mental y emocional que llenó de gozo nuestra interpretación y comprensión durante todo el proceso de creación. Las musas invocadas fueron: la Postmodernidad, la Complejidad y el Gozo Intelectual.

La presencia de estas musas nos permitieron construir, caracterizar y reflexionar de forma estética una estructura piramidal colmada de enigmas y de múltiples significados, que emergió sobre el proceso hermenéutico originado al interactuar el nuevo conocimiento con los conocimientos y saberes que ya poseíamos sobre la ciencia, el arte y la educación científica. A esta pirámide la denominamos ***Poética Piramidal*** porque consideramos su significado etimológico: *Poética* proviene de la palabra griega *poiein* que significa ‘hacer’. *Hacer*, hoy en día, significa la conciliación de los contradictorios, la reunificación de la masculinidad con la feminidad del mundo” (Nicolescu, 1996, p. 68); en el caso particular de esta obra, significa la conciliación de la ciencia y el arte. La *poietiké* piramidal fue nuestro arte creador de esta obra intelectual (Plazaola, 2007).

Construcción de Nuestra Poética Piramidal

Como la pretensión de esta obra fue la de teorizar sobre las convergencias de la ciencia y el arte para pensar en la posibilidad de una ciencia renovada, que estuviese enriquecida por los influjos y los atributos del arte y, que nos remitiera a pensar y a tratar de dibujar una educación científica renovada, seguimos un diseño de Investigación Teórica (Martínez, 1996) pues ampliamos una teoría al descubrir los significados de las características implícitas y explícitas presentes en la Ciencia y en el Arte.

Las actividades formales del trabajo teorizador consistieron en percibir, comparar, contrastar, añadir, ordenar, desordenar, establecer nexos y relacionar categorías que fueron descubiertas y/o redescubiertas dentro del Arte y de la Ciencia, categorías que permitieron el proceso cognoscitivo de la teorización a través de la interpretación de las palabras, escritos, textos, actos y obras de científicos y artistas.

Esto lo hicimos tratando siempre de conservar la singularidad en el contexto del cual formaban parte, y considerando además, la multiplicidad horizontal de los sentidos de un mismo texto u obra –científica y artística– y la multiplicidad vertical de las interpretaciones sucesivas en el curso de la historia; además hicimos uso de la comprensión para hallar, intelectualmente, mediante un proceso dialéctico infinito, las relaciones entre Ciencia-Arte-Educación Científica y el todo, hasta que se logró visualizar un proceso educativo científico renovado, lleno de reconciliaciones, antagonismos y convergencias que como propuesta pudiera transformar a la educación científica actual.

La investigación Teórica estuvo fundamentada en la Hermenéutica como base del proceso creativo de esta obra. Este proceso lo representamos gráficamente a través de una pirámide trigonal, cuyos vértices fueron nuestras musas, es decir, los elementos epistemológicos teóricos desde los cuales realizamos la interpretación, estos fueron: la Postmodernidad, la Complejidad y el Gozo Intelectual (Ver Gráfico 16).

Necesariamente, la hermenéutica generada a partir de estos elementos epistemológicos, produjo la emergencia de un cuarto vértice que fue nuestra obra de arte final, nuestra tesis doctoral, constituyéndose, finalmente, como una metódica piramidal, que denominamos **Poética Piramidal**.

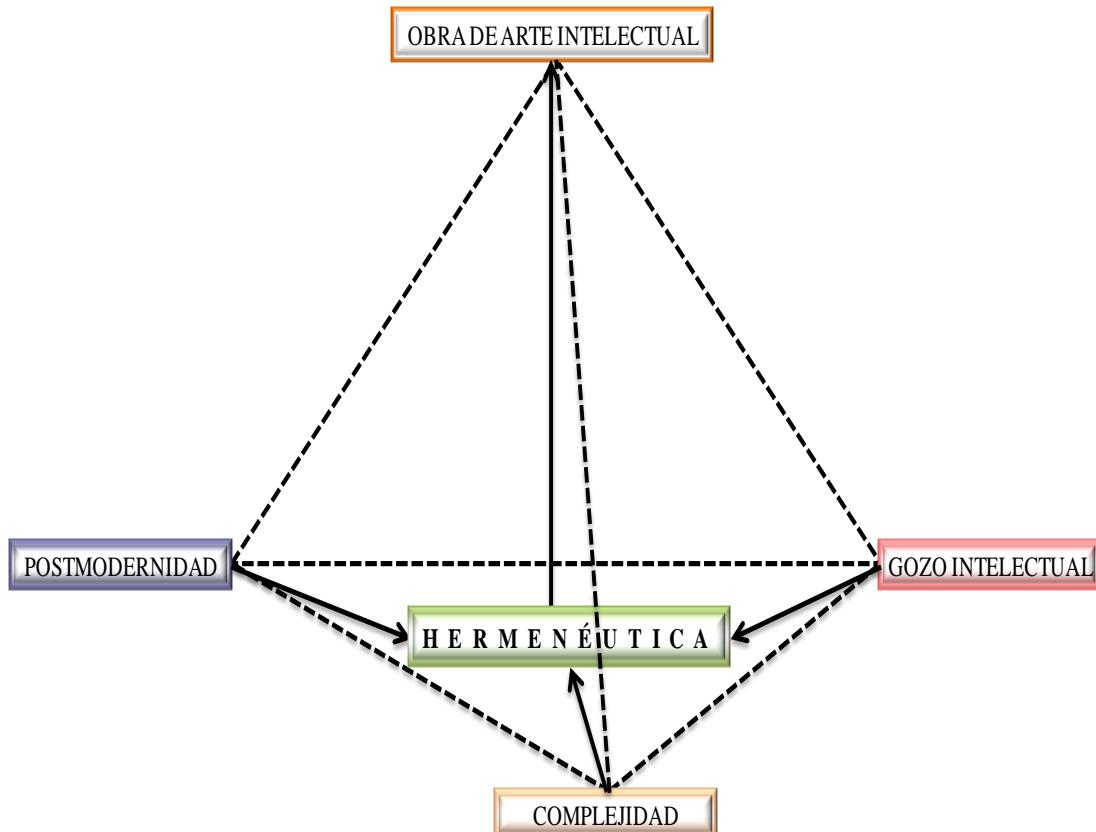


Gráfico 16. Poética Piramidal.

La Hermenéutica Como Base de la Poética Piramidal

El término Hermenéutica proviene del griego “*hermenéuein*” que significa expresar o enunciar un pensamiento, descifrar e interpretar un mensaje o un texto. Y en el transcurso de la historia se ha usado, entre otros casos, para el esclarecimiento de textos sagrados, como disciplina de carácter filológico y para la interpretación de los textos legales. Aquí, la hermenéutica la presentamos como una “necesidad de interpretar y comprender, de descifrar significados históricos, culturales y socialmente compartidos” (León Rugeles, 2011, p. 191).

En nuestra obra se consideró a la hermenéutica desde la visión de los filósofos Heidegger y Gadamer, pues consistió en un intento cognitivo de desarrollar conocimientos a través de expresiones interpretativas de la realidad (Martínez, 1996). Todo esto considerando, por supuesto, que el conocimiento obtenido no iba a ser totalmente objetivo, pues siempre estuvo y estará influenciado por nuestro modo particular de ver los sucesos, nuestra actitud, los conceptos ligados a la lengua, nuestros valores, las normas culturales, y nuestro estilo de pensamiento y de vida; es decir, el proceso investigativo hermenéutico, lo llevamos a cabo desde las expectativas propias y los prejuicios que teníamos sobre la temática en cuestión. Por tanto, la interpretación implicó la consideración de lo siguiente:

1. La historicidad. La creación de esta obra se llevó a cabo en un contexto determinado, dentro de una cultura particular enmarcada en un punto histórico del tiempo y en un lugar específico, pues fue necesario considerar que “quien conoce no es un sujeto universal y absoluto, ahistórico, sino un ser finito, un ser ahí situado en una cultura, sujeto a unas condiciones específicas” (León Rugeles, 2011, p. 191). Por tanto, esta obra se realizó en el contexto educativo de las ciencias naturales y en una época subscrita al siglo XXI, cuya era es denominada por muchos como la Postmodernidad. Por ello, esta producción pertenece a una determinada realidad histórica, en tanto, es parcial, relativa y contingente.

2. Los prejuicios del intérprete. Todo conocimiento proviene de factores estructurales previos del pensamiento que hacen de la hermenéutica un proceso subjetivo en la investigación; es decir, “cualquier conocimiento de las cosas viene mediado por una serie de prejuicios, expectativas y presupuestos recibidos de la tradición que determinan, orientan y limitan la comprensión que se tiene” (León Rugeles, 2011, p. 108). Por ello, el análisis interpretativo y comprensivo fue realizado desde nuestro punto de vista y desde nuestros prejuicios. Sin embargo, el conocimiento no fue un reflejo, o proyección nuestro, no se forzó lo estudiado a encajar en nuestro sistema de creencias; sino que, todo el proceso estuvo, inicialmente, expuesto a ideas o teorías preconcebidas.

3. La fusión de horizontes. La hermenéutica puso en confrontación los prejuicios heredados del pasado y la apertura a nuevos horizontes ofrecidos por el futuro. Por lo que, hubo una interacción dialéctica entre nuestras expectativas y el significado de los textos y de las obras revisadas, de la que finalmente emergió una interpretación y una comprensión profunda y transformada que se manifestó, en este caso en particular, en una nueva manera de percibir a la educación científica.

4. La infinitud de la interpretación. El proceso hermenéutico no pretendió ser un camino de pensamiento único o categórico que quería imponer imperativos y exigencias de universalidad, sino que representó una posibilidad más de comprender el mundo de manera diferente, pues, toda realidad es susceptible a múltiples interpretaciones y la mejor o posiblemente la más acertada en cada caso se descubre “sólo con un detallado y cuidadoso análisis estructural de sus dimensiones y del todo de que forma parte” (Martínez, 1996, p. 135). En este sentido, la interpretación y comprensión generada en esta obra no pretendió ser ni la única ni indiscutible, sino más bien, está y estará siempre sometida a una constante interpretación que devendrá de investigadores pertenecientes a otras culturas, profesiones o contextos históricos.

5. El círculo hermenéutico. El círculo hermenéutico “es un límite a cualquier intento de comprensión totalitaria [...]. Esta limitación traduce fielmente la realidad como un decir inconcluso y no acabado” (León Rugeles, 2011, p. 108). Por esto, esta obra creativa se hizo siguiendo un procedimiento dialéctico que consistió en ir del significado global al de las partes y de las partes al significado global. Lo que produjo una constante ampliación de los significados, ya que el significado de las *partes* o *componentes* siempre estuvo determinado por el conocimiento previo del *todo* y el conocimiento del *todo* fue y será “corregido continuamente y profundizado por el crecimiento en nuestro conocimiento de los componentes” (Martínez, 1996, p. 138). Así, las categorías que se esperaban encontrar durante todo el proceso de construcción de esta obra de arte intelectual, y las halladas “inesperadamente”, proporcionaron una transformación del significado inicial que se tenía del arte, de la ciencia y de la educación científica, y este significado fue reinterpretado constante y crecientemente dentro del círculo hermenéutico virtuoso y lleno de posibilidades de interpretación y comprensión, pues, cada vuelta del círculo se convirtió en un recomienzo pero con nuevas y renovadas posibilidades de interpretación, un recomienzo que se planteó cada vez desde un nuevo horizonte y que nos ubicó y reubicó en un nuevo nivel de la comprensión (Briceño, 2011).

Aquí es obvio preguntarse ¿cómo fue la participación de nuestras musas invocadas? Pues bien, cada una de estas musas colaboró con sus particularidades durante todo el proceso poético, de allí que a continuación describiremos cuáles fueron los aportes ofrecidos por cada una de ellas.

Nuestras Musas: los Vértices Epistemológicos de la Poética Piramidal

Primer Vértice de la Poética Piramidal: la Postmodernidad

La Postmodernidad como musa inspiradora de la creación de esta obra, nos ofreció la posibilidad de interpretar, comprender y producir un conocimiento acorde con una visión contemporánea que está caracterizada por la inestabilidad, el azar, la indeterminación, la discontinuidad y el caos. Esto nos llevó a considerar la aspiración transgresora que ofrece la literatura posmoderna –conceptualizada por Leslie Fiedler en 1969– pues, al igual que nosotros, ambiciona la:

...transgresión de todas las fronteras, final de la separación y nueva fusión entre la alta cultura de los especialistas y la baja cultura popular, entre élite y masa, entre crítica y público, entre artista profesional y amateur, entre intelectualismo y sentimentalismo, entre realismo y ficción, técnica y mito, burguesía y marginalidad (Bermejo, 2005, p. 130).

Como era de esperarse, esta aspiración sobrepasó a nuestro pensamiento enraizado en la razón científica y nos dio la apertura a un pensamiento cargado de verdades provisorias, parciales, contingentes y temporales, que nos permitió alcanzar un conocimiento relativo adecuado al momento histórico en el que vivimos y nos condujo hacia la búsqueda de la utilización de códigos múltiples que nos permitiesen establecer un diálogo efectivo para expresar el conocimiento a la pluralidad de la sociedad. Para lograr este cometido, tomamos de la Posmodernidad los siguientes aspectos específicos:

1. Un nuevo escenario (nuevo paradigma). Debido a algunas necesidades surgidas de la modernidad, como consecuencia del desarrollo social, de nuevos acontecimientos políticos y de la revolución ofrecida por las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, han emergido nuevos escenarios. En este sentido, la posmodernidad “es la apertura a un nuevo escenario, a una nueva valoración de lo moderno... o más bien [es la apertura hacia] escenarios, que todavía hay que

construir” (Alcalá Campos, 2002, p. 84). Estos nuevos escenarios nos ofertaron la oportunidad de conocer fuera de los paradigmas impuestos en la modernidad, traspasando las fronteras restrictivas establecidas en las diversas áreas del conocimiento, e inclusive, nos llevaron a tratar de conocer más allá de las disciplinas.

Como nuestra intención fundamental era procurar trascender “el campo de las ciencias exactas por medio del diálogo y la reconciliación no sólo con las ciencias humanas, sino también con el arte, la literatura, la poesía y la experiencia interior” (Nicolescu, 1996, p. 101), tuvimos la ocasión de pensar la Ciencia, el Arte y la Educación Científica de manera transdisciplinaria, en un nuevo escenario que admitió pensar en las similitudes y congruencias entre lo que, hasta hace poco tiempo, nos parecía totalmente antagónico.

2. *La caída de los ideales del conocimiento de la modernidad.* La Modernidad puso en juego un conjunto de conceptos que al interrelacionarse generaron una teoría del conocimiento. La finalidad fue la obtención de un conocimiento seguro y lleno de verdades, en donde los conceptos claves eran: verdad, objetividad, razón, argumento, justificación y método (Alcalá Campos, 2002). Hoy, la corriente Posmoderna “...se ve como un movimiento... de ruptura de la jerarquía de los conocimientos y de los valores, de todo lo que contribuye a una formación de sentido, de todo aquello que ha sido constituido como paradigma o modelo” (Moreno, 2005, p. 331). No obstante, en esta obra, los conceptos propios de la modernidad no los abandonamos en su totalidad, sino que, buscamos una relación distinta, menos restringida, menos jerarquizada y más abierta de estos conceptos como generadores de una teoría del conocimiento. Estos elementos que emergieron en la Modernidad junto a los que han surgido hasta ahora en la Posmodernidad, se conjugaron y sentaron las bases, o nuevos caminos, para producir el conocimiento plasmado en la presente obra.

3. Una idea débil de verdad o un relativismo cognoscitivo. En la postmodernidad se exige ampliar la idea de razón y de verdad, en tanto que, no existen verdades universales, necesarias ni definitivas; por ello, se nos hizo ineludible pensar en verdades provisionas y contingentes; es decir, nos vimos en la necesidad de revisar y de realizar una redefinición de la verdad. Como lo mencionamos anteriormente, la posmodernidad no niega la objetividad pero asume que lo objetivo, además de estar condicionado por relaciones de poder y de verdad, es una construcción histórica cultural, lo que nos hizo pensar en que la objetividad también dependía de condicionamientos históricos (Díaz, 2005). En función a esto, la presente obra no pretendió establecer verdades absolutas e indiscutibles, sino un conocimiento emergido de la interpretación y de la comprensión de relaciones existentes entre la Ciencia y el Arte, esas relaciones que hasta hoy habían sido omitidas, olvidadas o no consideradas al momento de pensar en ellas desde la concepción de la razón y de la verdad heredadas de la modernidad.

4. Crítica y rechazo de los ideales éticos y del progreso social inherente a la modernidad. Esta crítica y rechazo surgen ante “el desmoronamiento de la fe en el progreso y una creciente sensibilidad acerca de los riesgos fabricados por la modernización” (Vargas-Hernández, 2008, p. 13). La caída de la confianza en la racionalidad moderna, por no cumplir con el logro de una sociedad justa, exenta de pobreza y libre de las guerras, hizo que la postmodernidad cuestionara las variables sociales, culturales, del medio ambiente, políticas y éticas de la ecuación del desarrollo y su proyecto modernizador. Entre esas variables cuestionadas están presentes la visión de una ciencia progresista, solucionadora de problemas y garante del progreso; una concepción de educación *cuantitativa* en la que prevalece la cantidad y el aprender a hacer en lugar de la calidad del aprendizaje; y, una ética social y científica libre de valores estéticos y emocionales. Por ello, nuestra obra final giró en torno a la propuesta de mostrar estas variables desde otro punto de vista, es decir, desde una ciencia ética, estética y emotiva; y, de la apuesta por una educación

científica más cualitativa, impregnada por los valores del arte y destinada a la formación para una tercera cultura.

5. Cuestionamientos a la ciencia y al científicismo. Díaz (2005) afirma que la ciencia entró en crisis, tanto interna como externamente, pues se desestabilizaron las leyes inmutables y deterministas “sobre las que la ciencia pretendió apoyarse” (p. 25), y además, se deterioró su imagen “de salvadora absoluta de la sociedad. [...]. El conflicto externo se origina en la comprobación de que la ciencia, a través de sus aplicaciones tecnológicas, produce bienestar, pero también produce destrucción” (*ibíd.*); y, el conflicto interno se produjo con la irrupción de teorías sólidas en sí mismas, pero incommensurables entre sí, con la producción de teorías que no pueden legitimarse por un único relato. Claramente, la postmodernidad cuestionó la bondad esencial de la ciencia, su falta de limitación en cuanto a sus alcances, la existencia de otras formas de racionalidad además de la científica, el saber científico aislado de la historia, la universalidad y la univocidad dentro de la legitimación del saber científico (Alcalá Campos, 2002, p. 82).

Estos cuestionamientos nos llevaron a pensar en la validez y legitimación de otros tipos de conocimientos derivados de contextos distintos al científico –el arte, el saber popular, entre otros–; dejando abierta la posibilidad de concebir a la ciencia de forma interdisciplinaria, transdisciplinaria, global, compleja y alejada de la visión materialista, reduccionista y determinista propias de la modernidad.

Esto originó en nosotros, la necesidad de pensar en una ciencia integrada a la sociedad, en una ciencia que reconociera sus límites y valores ecológicos, y que se mostrara con sus debilidades y fortalezas ante la ciudadanía; en una ciencia que exhibiera los descubrimientos científicos, no como productos absolutos ni ajenos a la historia, sino más bien como descubrimientos provisionales y contextuales. Para ello consideramos los influjos de otros conocimientos, en este particular, los conocimientos que emergen del arte, porque lejos de encerrar a la ciencia en una esfera aislada le abren las puertas a nuevas posibilidades epistemológicas.

También, al entender a la ciencia postmoderna “como legitimación de inestabilidades” (León Rugeles, 2011, p. 163) tuvimos la oportunidad de reflexionar, comprender y percibir el conocimiento en un universo cambiante, de internalizar que el conocimiento le pertenece a un tiempo y a una historia, y que por lo tanto estará sujeto a ser modificado continuamente por los seres humanos.

6. *La realidad no es única ni independiente de los sujetos.* En la postmodernidad “...la intensificación de las posibilidades de información sobre la realidad en sus más diversos aspectos vuelve cada vez menos concebible la idea misma de *una realidad*” (Vattimo, 2003, p. 14). Por ello, la postmodernidad no plantea un discurso omnicomprensivo, ni verdades últimas, o teorías únicas de explicación de la realidad social (metanarrativas), más bien, considera que los sujetos sociales e individuales tienen sus historias particulares, en donde “existen varias racionalidades y no la Razón” (Glazman, 1999, p. 5), pues lo que se conoce hoy depende del lenguaje que se maneje, de las formas particulares que posee cada persona y grupos colectivos para representar la realidad. Así, la postmodernidad reconoce que nada está garantizado o predeterminado, y que la realidad se transforma debido a una deconstrucción constante; como bien lo expresa Vattimo (2003) la “...realidad es más bien el resultado del entrecruzarse, del ‘contaminarse’... de las múltiples imágenes, interpretaciones y reconstrucciones que compiten entre sí” (p. 129).

Esta idea de realidad fue la que guió el desarrollo de esta obra artística intelectual, ya que se consideró que la realidad no le pertenece a la ciencia, sino a cada hombre que la percibe, la representa y la defiende desde su visión, interpretación, comprensión, conocimientos y su experiencia de vida; de ahí que, la realidad plasmada en esta obra fue construida en colectivo (a partir de textos, obras e investigadores) y desde la heterogeneidad de perspectivas de los diversos autores sin, obviamente, dejar a un lado la nuestra.

Segundo Vértice de la Poética Piramidal: la Complejidad

En la poética piramidal, la *Complejidad* nos permitió establecer una red de relaciones entre las categorías halladas en los procesos interpretativos y de comprensión que llevó a trascender de forma radical el modo ordinario del pensamiento científico a través de una imaginación creadora. Para ello, consideramos algunos principios de la complejidad asumiendo lo señalado por Briceño (2012) sobre los principios que propone Morin, los que ciertamente dieron un carácter renovado a la presente obra, estos fueron: la noción de complementariedad; la incertidumbre; la incompletud; el principio hologramático; el principio holónico; el principio dialógico; el principio de retroactividad; la recursividad; la auto-eco-organización; y, el principio subjetivo del conocimiento.

1. La noción de Complementariedad. Esta noción permite concebir aspectos en apariencia antagónicos, contrarios, de tal forma que cuando son reunidos se vuelven complementarios, es decir, que al ser religados son capaces de explicar una realidad que antes resultaba inconcebible. La complementariedad, propia del pensamiento complejo, consintió el pensar en aspectos propios de la Ciencia y el Arte que en apariencia parecían ser antagónicos y contrarios, pero al ser reunidos aparecieron como complementarios, lo que posibilitó contemplar una realidad educativa científica que se percibe como inconcebible, debido a un pensamiento del conocimiento científico enmarcado dentro del paradigma positivista. Pero, a través del descubrimiento de las concordancias entre la Ciencia y el Arte se hizo posible ofertar una realidad donde ambas se complementan. La complementariedad nos proporcionó una estrategia para abordar simultáneamente dos mundos antagónicos y para comprenderlos no por separado sino a través de una red de relaciones que facilitaron su interpretación y comprensión desde una realidad distinta.

2. La Incompletud y la Incertidumbre. El pensamiento complejo sabe desde

el comienzo que el conocimiento completo es imposible, puesto que, uno de los axiomas de la complejidad es la “imposibilidad, incluso teórica, de una omnisciencia” (Morin, 1990, p. 23). Por lo que el pensamiento complejo reconoce el principio de incompletud y de incertidumbre. El principio de incompletud lleva a pensar en que no es posible concebir de manera absoluta, definitiva y completa el conocimiento; en este sentido, existe una imposibilidad de acceder a la concepción definitiva y última de la realidad y del conocimiento. Y, el principio de incertidumbre considera la aceptación de que el conocimiento no es nunca reflejo de lo real, sino una traducción y reconstrucción que conlleva al riesgo del error; como bien lo expresa Morin (1990): “así es que el pensamiento complejo está animado por una tensión permanente entre la aspiración a un saber no parcelado, no dividido, no reduccionista, y el reconocimiento de lo inacabado e incompleto de todo conocimiento” (Morin, 1990, p.24).

La Incertidumbre. Este principio fue esencial dentro de la poética de esta obra, puesto que no tuvimos la certeza absoluta de todos aquellos aspectos que emergían de la Ciencia y del Arte al considerarlas por separado y en conjunto, sin embargo siempre supimos que de los encuentros y desencuentros a través de las interacciones y retroacciones podrían surgir eventos, categorías o relaciones que en principio eran insospechadas.

La Incompletud. Fue una característica importante en esta creación, ya que siempre tuvimos presente que no es posible concebir de manera absoluta, definitiva y completa el conocimiento y por tanto, aquellos aportes proporcionados por la investigación siempre iban a permanecer inconclusos e interminables, lo que hizo de esta obra una aventura permanente hacia la búsqueda de una verdad que siempre será transitoria y evolutiva.

3. *El Principio Holográfico.* Este principio permite ver las partes en el todo y el todo en las partes. Como en un holograma, en toda organización compleja, la parte está en el todo y el todo se encuentra inscrito en la parte. Según Morin (1977)

el “todo está en cierto modo incluido (engramado) en la parte que está incluida en el todo. La organización compleja del todo (holos) necesita la inscripción (engrama) del todo (holograma) en cada una de sus partes que sin embargo son singulares” (p. 113).

La noción holograma captura de forma metafórica un principio de organización general que estaría presente en lo real: cada parte contiene dentro de sí el todo; cada parte debe su singularidad a que, controlada por la organización del todo (producido por las interacciones de las partes) una parte del todo se expresa en él, pero al mismo tiempo sigue siendo portadora de las virtualidades del todo (Ugas Fermín, 2006, p. 16).

El principio hologramático nos guió y nos permitió concebir una de las características más sorprendentes e importantes de las organizaciones complejas: En una organización el todo está inscrito en cada una de sus partes. Se trata de una inscripción estructural del todo en la parte que se presenta bajo tres modalidades: (a) holonómica: el todo, en tanto todo, puede gobernar actividades locales; (b) hologramática: el todo puede aproximadamente estar inscrito o engramado en la parte inscrita en el todo; y, (c) holoscópica: el todo puede estar contenido en una representación parcial de un fenómeno o de una situación (ob. cit.).

Parece claro, entonces, que el pensamiento complejo dispone de la posibilidad de religar el todo con la parte y la parte con el todo, así como de la posibilidad de no recaer en las trampas de la simplificación. Este principio busca superar el principio de “holismo” y del reduccionismo. El holismo no ve más que el todo; el reduccionismo no ve más que partes. Así pues, como en un holograma, durante la creación de esta obra de arte intelectual, la Ciencia y el Arte fueron vistas como organizaciones complejas que están contenidas en el Todo como partes y a su vez, vimos el Todo que está contenido en cada una de ellas. Por ello, nos fue posible percibir las particularidades de la ciencia y del arte que podían hacerse manifiestas en la educación científica del siglo XXI; y cómo, al mismo tiempo, la educación científica podía estar presente en el arte y en la ciencia.

4. El Principio Holónico. “En griego, holón significa todo pero no una

totalidad, es un todo que no totaliza” (Ugas Fermín, 2006, p. 16). Un holón es a la vez un todo y una parte de algo mayor. Toda realidad compleja presenta la dualidad permanente del todo/parte. El todo se hace parte en la medida en que se piensa en un contexto más amplio y abarcativo. Las partes se organizan para constituir el todo, pero el todo se reorganiza como parte para avanzar hacia una nueva totalidad que seguirá siendo parte/todo de forma infinita. Optar por la parte, o por el todo conduce a la reducción de lo real, una condición que se pretende trascender desde lo complejo. El holón se constituye en adelante en una entidad compleja intrínseca a la realidad (Briceño, 2012).

Como el holón es a la vez un todo y una parte de algo mayor; en una realidad compleja como la nuestra, cada cultura: científica y artística, es parte y todo de la realidad. Este enfoque nos permitió concebir a la ciencia y al arte como totalidades. Pero a la vez estas totalidades se convirtieron en partes constitutivas y relacionadas de un todo mayor, cuando pensamos en ellas en un contexto más amplio y abarcativo como el educativo, lo que a su vez se convirtió en parte cuando consideramos que la ciencia, el arte y la educación son apenas partes del Cosmos.

5. *El Principio Dialógico.* Es un principio del conocimiento que relaciona ideas o principios de dos lógicas que son antagónicas. Une dos nociones que deberían excluirse entre sí pero que son indisociables en una misma realidad; es decir, se trata de mantener la dualidad en el seno de la unidad, de asociar dos términos a la vez complementarios y antagonistas. Para Ugas Fermín (2006) “la idea de ‘unidualidad compleja’ significa que dos términos son a la vez ineliminables e irreductibles, pero por separado cada término o cada lógica resulta insuficiente, por eso hay que relacionarlos en forma de bucle” (p. 115). Ninguno de los dos términos es reductible al otro –en este sentido hay dualidad– pero tampoco son nítidamente separables, pues confluyen mutuamente –en este sentido son uno–.

Este principio dialógico faculta al pensamiento en sus asociaciones y conexiones de conceptos o enunciados que se contradicen el uno al otro, pero que

deben aparecer como dimensiones articuladas de lo mismo. Su vocación epistemológica es captar el modo de existencia, el funcionamiento y las interdependencias contextuales de un “fenómeno” complejo. Este es un principio de complejidad en el sentido de que afina el pensamiento para captar las contradicciones fecundadas que aparecen cada vez que tiene que vérselas con un sistema complejo y con la dimensión generativa de su organización. Así, para poder describir la dinámica de un sistema complejo es vital concebir una dialógica, un diálogo de lógicas entre orden, desorden y organización.

Cuando enfrentamos los problemas solemos ir en contra presentando tesis antagonistas que se plantean enfrentadas, irreconciliables y excluyentes, esto solemos hacerlo así porque es el resultado del pensamiento simplificador, disyuntor y reductor que subyace a ambas tesis y que adoptamos de un paradigma disgregador. En cambio, mediante el principio de dialogicidad se nos posibilitó la oportunidad de asociar proposiciones contradictorias, como ciencia y arte, ocurriendo que, al considerarlas juntamente se expresaron verdades que por separado eran insuficientes y mutilantes; este principio de la complejidad nos instó “a ver e integrar las dos tesis antagonistas, a desarrollar una visión poliocular” (Velilla, 2002, p. 117); que en principio se veían como imposibles de dialogar, pero que luego dejaron ver que su antagonismo tenía aspectos complementarios indisociables en una misma realidad, aquella que enmarcamos en la educación científica.

6. El Principio de Retroactividad. La complejidad opera según un principio circular donde las causas no sólo actúan sobre los efectos sino que los efectos retroactúan informacionalmente sobre las causas constituyendo un bucle retroactivo que propicia la emergencia de un sistema con cierta autonomía. Este principio del pensamiento complejo permite el conocimiento de los procesos auto-reguladores.

En este sistema autónomo se suscitan retroacciones negativas que tienden a anular las posibles desviaciones o irregularidades, con lo que se preserva su estabilidad, pero también en ocasiones se producen retroacciones positivas que son responsables de la ampliación o

intensificación de alguna desviación y con ello de la desaparición del sistema o de su evolución hacia una nueva organización incierta (Briceño, 2012, p. 371).

Evidentemente, este principio del pensamiento complejo lleva a pensar más allá de la linealidad de causa-efecto y a la consideración de procesos biológicos que no tienen explicación desde el paradigma de la simplicidad. Por tanto, la Ciencia y el Arte fueron vistas como procesos participativos dentro un bucle donde interactúan desordenando, ordenando y organizando un conocimiento que, como causa siempre actúa sobre los efectos, pero estos efectos nuevamente actúan sobre el conocimiento, lo que nos permitió percarnos de que el conocimiento siempre estará en construcción.

7. *La Recursividad.* La idea de bucle recursivo “es más compleja y rica que la de bucle retroactivo; es una idea primera para concebir autoproducción y autoorganización” (Morin, 1977, p. 111), de ahí que este principio supera la noción de regulación; pues “es un proceso en el que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales” (ibíd.). En otras palabras, este principio toma la retroacción de los productos sobre el productor.

La noción de recursividad está asociada a la idea de bucle retroactivo que conduce al pensamiento complejo a las ideas de auto-producción y auto-organización, las cuales, junto con el principio de recursividad, permiten la comprensión de los sistemas complejos: la vida, el universo, la sociedad... (Ugas Fermín, 2006, p. 16).

Por tanto, este principio de recursividad es vital a la hora de pensar la organización de un sistema complejo. En esta obra, aquellas categorías que emergieron, al abordar a la Ciencia y al Arte por separado, fueron al mismo tiempo generadoras de nuevas categorías, orientando el proceso creativo hacia una dinámica auto-productora y auto-organizacional de un conocimiento que fue más allá de aquel ofrecido por cada una por separado. A su vez, la idea de bucle recursivo, nos invitó a

pensar en los procesos de autoproducción y autoorganización del conocimiento científico en – desde y para– la educación científica y la ciencia.

8. *La Auto-eco-organización.* Este principio propone que la explicación de los fenómenos debe considerar “la lógica interna del sistema y la lógica externa de la situación o entorno; debe establecer una dialógica entre los procesos interiores y los exteriores” (Ugas Fermín, 2006, p. 18). Como se ha mencionado, todo sistema u organización compleja contiene autonomía, es decir, presenta cierta independencia que le permite auto-producirse y auto-organizarse, pero esta autonomía es relativa puesto que siempre depende de la apertura del sistema a su entorno, al ecosistema. Es decir, todo sistema complejo para mantener su autonomía requiere de la interacción-comunicación con su ecosistema del que se nutre y transforma al mismo tiempo. Así, existe una dinámica coproductora y coevolutiva entre los sistemas complejos y sus entornos. En palabras de Ugas Fermín (2006): “todo fenómeno autónomo (autoorganizador, autopropulsor, autodeterminado) debe ser considerado en relación con ‘su’ entorno o ecosistema” (p. 18).

El principio de auto-eco-organización se opone a las dos siguientes explicaciones de los fenómenos humanos: (a) al aislamiento del fenómeno de su “medio”; y, a su vez, (b) a hacer del fenómeno un mero producto de determinaciones externas. Este principio de auto-eco-organización nos indica que el pensamiento complejo debe ser un pensamiento ecologizado que, en vez de aislar el objeto estudiado, lo considere en y por su relación eco-organizadora con su entorno. Ahora bien, la visión ecológica no debe significar una reducción del objeto a la red de relaciones que lo constituyen, pues el mundo no sólo está constituido por relaciones, sino que de estas relaciones emergen realidades dotadas de una determinada autonomía.

La Ciencia y el Arte, cada uno como sistema u organización compleja es autónoma, es por ello que cada una puede auto-producirse y auto-organizarse, y la apertura al ecosistema admitió la posibilidad de ver, distinguir, contextualizar y

enfrentar aquellas situaciones multidimensionales que siempre se presentan, pues son dependientes del contexto, esto nos llevó a pensar –y de ser necesario buscar– estrategias y soluciones con características particulares dependientes del entorno, ya sea educativo, social, económico, natural, político, entre otros.

9. El Principio Subjetivo del Conocimiento. La complejidad considera que todo conocimiento es una reconstrucción/traducción que hace una mente/cerebro en una cultura y un tiempo determinados. Desde la complejidad se comprende que el conocimiento no es acumulación de datos o informaciones, es interacción, relación y organización, además incorpora al sujeto como parte de la realidad compleja que él construye por medio de su experiencia de vida y a través de los principios supralógicos o paradigmáticos que conforman el imaginario social en el cual se encuentra inscrito. Así, nuestra transición de los datos a la teoría para reconstruir y traducir el conocimiento que mostramos en esta obra de arte intelectual, requirió de una imaginación creadora que supuso una desviación radical de los modos ordinarios del pensamiento científico hacia un pensamiento subjetivo, estético y artístico.

Tercer Vértice de la Poética Piramidal: el Gozo Intelectual

El gozo intelectual fue el tercer vértice de la poética piramidal que sirvió como elemento epistemológico para realizar el proceso hermenéutico en la presente producción creativa. Sus posibilidades fueron ofertadas por Wagensberg (2007) quien contempla, en su teoría, la emoción que se siente asociada al momento en que se comprende y se produce un nuevo conocimiento. A esta emoción, la llama el “gozo intelectual”, y considera que es “un indicador para orientar y quizás también para empujar todo el proceso general de adquisición de nuevo conocimiento” (p. 16). Para aclarar cómo fue empleado el gozo intelectual, se describen, a continuación, los aspectos fundamentales de esta propuesta epistemológica.

Este autor afirma que se puede hablar de varios gozos de la mente, pero que el gozo intelectual es el que “ocurre en el momento exacto de una nueva comprensión o de una nueva intuición” (p. 23). Y considera que un “*nuevo conocimiento*” existe en dos posibles sentidos: “cuando el conocimiento es nuevo para una mente concreta (el aprendizaje, la divulgación, la comunicación) y cuando el conocimiento es nuevo para cualquier individuo (la investigación, la creación, el logro intelectual)” (p. 16).

En este caso, el nuevo conocimiento surgido en esta obra fue considerado en los dos sentidos, se alcanzó un nuevo conocimiento para nosotros como docentes de ciencias al considerar los puntos de encuentro entre la ciencia y el arte y se generó un nuevo conocimiento emergido de sus implicaciones en la educación científica que pretende afectar a los diversos individuos que se forman en escuelas y universidades.

Ahora bien, el conocimiento que surgió en el ejercicio de la hermenéutica desde el gozo intelectual, recorrió tres fases que consideramos fueron necesarias para conocer. Estas fases se dieron sucesivas pero no disjuntas y cada una de ellas tuvo asociado un gozo particular; estas fueron: el estímulo, la conversación, la comprensión e intuición (Wagensberg, 2007).

1. *El estímulo.* Esta fase fue desordenada e informal pero crucial porque fue en ella donde decidimos qué queríamos conocer. En el caso particular de esta obra, aquí definimos aquellos aspectos que nos motivaban e inquietaban, entre ellas estuvieron, las características del Arte y de la Ciencia, los procesos de construcción del conocimiento científico y del artístico, las afinidades existentes entre la producción científica y la producción artística, y las inconformidades que teníamos en el proceso educativo científico. Esta fase fue muy significativa, pues sin el estímulo no podíamos iniciar el proceso cognitivo.

Durante este proceso, afirma Wagensberg (2007), se llega al gozo por estímulo, pues se producen emociones fuertes cada vez que se llega a una nueva percepción, observación o resultado, a partir de una nueva respuesta. Y así lo comprobamos en cada etapa del proceso creativo de esta obra de arte intelectual, el estímulo que estuvo

presente en cada una de las fases de construcción contribuyó en el mantenimiento constante de la curiosidad y de la creatividad. Simultáneamente, junto al estímulo estuvieron presentes las siguientes fases que conducen al gozo intelectual: la conversación, la comprensión e intuición.

2. *La conversación.* Esta fase es el centro de gravedad de la adquisición de nuevo conocimiento, es la más planificable y está solapada por las otras dos. Hay tres grandes clases de conversación –que equivale a un intercambio de preguntas y respuestas–: conversaciones con la realidad –ver, mirar, observar, experimentar...–, conversaciones con el prójimo –colegas, profesores, discípulos...– y conversaciones con uno mismo –pensar, reflexionar– (Wagensberg, 2007). En esta creación se realizaron las tres clases de conversación: con la realidad, cuando consideramos el contexto histórico, educativo y social; con el prójimo, cuando intercambiamos preguntas y respuestas con los autores de los textos que fueron consultados, con los colegas y con otros investigadores; y, con nosotros mismos, al pensar, reflexionar y enfrentar la realidad y los textos con las posibles comprensiones al momento de decidir entre las múltiples alternativas.

Esta etapa también tuvo una emoción asociada: el gozo por conversación, al que llegamos cada vez que la misma cambiaba de círculo, para lo que fue necesario que el punto de partida y el de llegada fueran distintos. Así, el gozo por conversación fue la emoción de acertar con una pregunta nueva aunque ésta no tuviese aún una respuesta; y, cuando acertamos con una respuesta, aunque ésta no tuviese aún una pregunta que la requiriera. Esta conversación siempre estuvo animada por estímulos y manejaba comprensiones previas.

3. *La comprensión y la intuición.* Ocurren en la tercera y última fase del gozo intelectual, de manera instantánea y súbita, se trata de una *nueva* comprensión que se da en el extremo de alguna clase de conversación (Wagensberg, 2007).

Es, en este momento, cuando se produce un gozo mental asociado al momento cumbre de la adquisición de conocimiento, “es exactamente aquí, donde sobreviene el

gozo intelectual propiamente dicho. Es la hora de la verdad, el clímax de todo proceso cognitivo, el gozo que acompaña toda nueva comprensión o intuición, toda nueva armonía o todo nuevo ritmo” (p. 26).

En nuestro caso, **Comprender** consistió en caer en la mínima expresión de lo máximo compartido, es decir, en caer en lo común entre lo diverso. Y cada salto en la comprensión, ya fuera positiva o negativa, es decir, cuando comprendíamos lo que no habíamos comprendido y cuando dejamos de comprender lo que creíamos haber comprendido, tuvo asociado un gozo intelectual. El **Intuir** fue una especie de revelación de la propia mente que ocurrió al aterrizar en una nueva respuesta habiendo despegado de una vieja; cuando anticipamos una observación inspirada directamente por otra observación. La intuición tuvo el mismo rango cognitivo que una comprensión, y consistió en experimentar un roce entre dos estados de la mente, un roce entre la incertidumbre resuelta y la incertidumbre por resolver, entre lo percibido por primera vez y lo percibido por segunda vez, un roce entre lo comprendido y lo que pretendíamos comprender (Wagensberg, 2007).

En este caso en particular, estas nuevas comprensiones e intuiciones sirvieron para anticipar, por ejemplo, los elementos que emergieron de las convergencias entre la Ciencia y el Arte, y para transitar de una realidad antagónica a una realidad dialógica y complementaria.

Ahora bien, en síntesis, como podemos observar en el Gráfico 17, la *Hermenéutica* fue el centro de la metódica porque la interpretación y la consecuente comprensión, desde una multiplicidad de perspectivas orientadas por nuestras musas, estuvieron presentes constantemente durante todo el proceso de construcción de la obra de arte intelectual.

La Postmodernidad nos ofreció la posibilidad de interpretar el conocimiento desde una visión contemporánea que admitió la inestabilidad, el azar, la indeterminación, la discontinuidad y el caos, por tanto, nos otorgó un panorama que dio apertura a un pensamiento que fue más allá de la razón científica, este pensamiento se orientó hacia verdades provisionales, parciales, contingentes y

temporales, es decir, se dirigió hasta la creación de un conocimiento relativo propio del momento histórico.

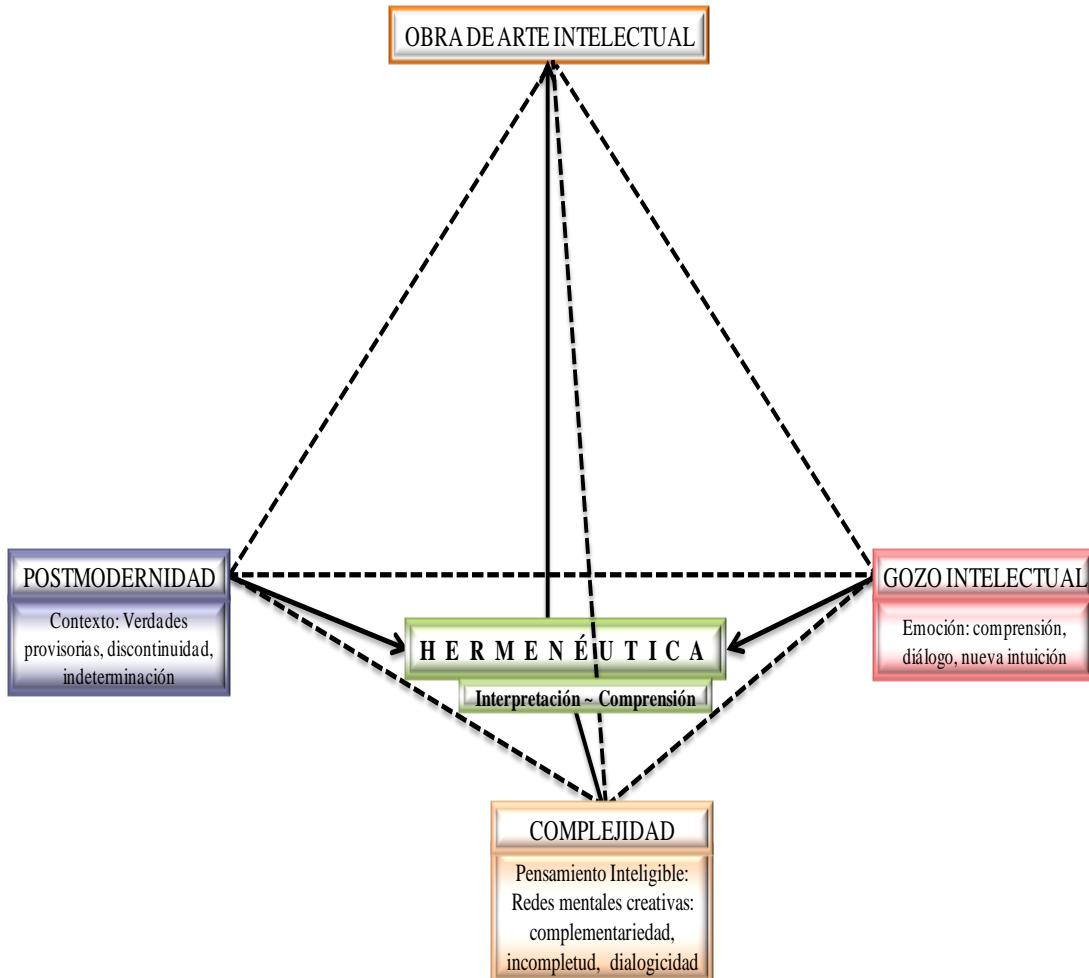


Gráfico 17. Poética Piramidal: Aportes de las Musas.

La *Complejidad* nos permitió establecer una red de relaciones entre las categorías halladas en los procesos interpretativos y de comprensión, esta red tuvo la intención de trascender de forma radical, a través de una imaginación creadora, el modo ordinario que poseíamos enmarcado en el pensamiento científico.

El *Gozo Intelectual* sirvió como orientador de todo el proceso generador del nuevo conocimiento cuando consideramos la emoción que sentimos en todo momento

de creación, sobre todo, y muy especialmente, en ese instante en el que llegábamos a una nueva comprensión o a una nueva intuición.

De esta manera, nuestras musas: *el gozo intelectual*, haciendo uso del estímulo, la conversación, la comprensión y la intuición; *la postmodernidad*, desde la apertura hacia un nuevo escenario en el que la realidad no es única ni independiente de los sujetos; y la *complejidad*, desde sus principios de complementariedad, incertidumbre, incompletud, recursividad, y subjetividad, se entrelazaron, durante todo el proceso de construcción de esta obra de arte intelectual, convirtiendo un proceso hermenéutico-dialéctico en la poética piramidal de esta tesis, y haciendo de este proceso un transitar metodológico complejo novedoso.

Finalmente, los elementos epistemológicos teóricos antes mencionados que constituyeron la hermenéutica propia de esta poética piramidal, permitieron entre otros aspectos: (a) realizar un análisis de las características del Arte y de la Ciencia para evidenciar la separación entre ellas y destacar su influencia en los paradigmas educativos actuales; (b) develar algunos procesos de construcción del conocimiento científico y del artístico (literatura, escultura, pintura, música, entre otros) para descubrir las afinidades existentes entre la producción científica y la producción artística; (c) iniciar una interpretación y comprensión intelectual novedosa, compleja y profunda de la naturaleza del saber, distinta y lejana a aquella enmarcada dentro del paradigma mecanicista de Galileo, Descartes y Newton; (d) generar una obra de arte intelectual que oferta la posibilidad de soñar con la admisión de una ciencia impregnada o enriquecida con los elementos propios del arte, con esos atributos que propenden hacia una nueva educación científica caracterizada por ser más humana.

Estas musas además, nos llevaron a soñar, nos permitieron crear, en nuestra imaginación, la posibilidad de construir una educación científica colmada de atributos más humanos y, como todo artista o científico, perseguimos nuestro sueño para crear la obra que presentamos a continuación, siguiendo la sugerencia además, que propuso el químico orgánico alemán Friedrich August Kekulé: *Aprendamos a soñar caballeros y entonces, así, quizás conozcamos la verdad.*



CAPÍTULO VI. REVELACIÓN DE LA OBRA
ALEGORÍAS DE LA CIENCIA Y DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA
IMPREGNADA DE ARTE



La Obra: Una Imagen Compleja, Gozosa e Intelectual de la Educación Científica Postmoderna

Finalmente, con mucha alegría y emociones variadas encontradas, hemos llegado a nuestro último capítulo, en el que develaremos la obra final titulada:

Alegorías de la Ciencia y de la Educación Científica Impregnada de Arte.

La palabra Alegoría, proviene del griego *allegorein* que significa “hablar figuradamente”; así, la alegoría consiste en una figura literaria o tema artístico que pretende representar una idea valiéndose de formas humanas, de animales o de objetos cotidianos. El dramaturgo barroco Pedro Calderón de la Barca, define la alegoría en su producción literaria *El verdadero Dios Pan*, de la siguiente manera:

La alegoría no es más
que un espejo que traslada
lo que es con lo que no es,
y está toda su elegancia
en que salga parecida
tanto la copia en la tabla,
que el que está mirando a una
piense que está viendo a entrabbas.

Y básicamente, esta fue nuestra pretensión intelectual y artística: proporcionarle majestuosas imágenes a una idea renovada de la ciencia y de la educación científica del siglo XXI. Esto, con la aspiración –entre muchas otras– de que, una vez observada la obra y leída nuestra propuesta de interpretación, el “crítico especializado”, y el que no lo es tanto, se atreva a imaginar, descifrar, valorar o analizar cada imagen desde su propio conocimiento sobre la ciencia y sobre la educación dedicada a esta área del saber, y desde las necesidades, deseos, preocupaciones y motivaciones que se han derivado de las inconformidades que tenga al respecto; e inclusive, aspiramos, a que este crítico se atreva a proponer algunas otras alegorías que considere útiles o prácticas para complementar, contrastar o sustituir las aquí presentadas.

De tal forma que estas imágenes alegóricas que conocerán a continuación, se convierten de ahora en más en un reto estimulante tanto para el creador original de la

interpretación –que somos nosotros, docentes de ciencias– como para usted apreciado lector, evaluador y nuevo intérprete de la obra. Le advertimos que probablemente llegará un momento en el que, la idea quizás confusa que no pudo observar en la alegoría desde el primer instante que estuvo frente a sus ojos, con el tiempo y la lectura, se revelará de forma cada vez más nítida hasta llegar a un punto en que la interpretación se volverá obvia y se preguntará como fue que no lo vio antes.

Ahora bien, en el caso particular de la construcción de esta obra de arte intelectual, nos valimos de formas humanas reales e imaginarias, de paisajes y de objetos que están representados, no solo en uno, sino en varios cuadros o pinturas reconocidas de artistas famosos. Esto lo hicimos, para otorgarle a la educación científica una variedad de imágenes que al entrelazarse, por acción consciente o inconsciente de nuestro cerebro, se complementaran y atraparan al lector de forma artísticamente intelectual. El resultado de esta complementariedad sería una imagen plural de la ciencia y de la educación científica que ofrece múltiples posibilidades de ser comprendida por las personas –docentes, estudiantes, científicos y artistas– que tengan a bien apreciarla desde el sentido que le otorga esta propuesta.

Como pinturas de portada que acompañan este capítulo tenemos una *Alegoría a la Pintura* creada por *Charles Alphonse du Fresnoy* y un cuadro del movimiento impresionista, perteneciente al famoso pintor *Pierre-Auguste Renoir*, titulado *Dos muchachas que leen en un jardín*.

La primera fue seleccionada como imagen de portada por los siguientes detalles expuestos en la misma: En el primer plano del cuadro *Alegoría a la Pintura* vemos un erote en plena actividad geométrica, con un compás en sus manos y una escuadra sobre el cuaderno de dibujo (los erotas eran dioses alados del amor en la mitología griega, compañeros del dios Eros, que se dedicaban a las tareas del cortejo y de la unión amorosa). En la esquina derecha observamos una esfera armilar, que representa a la Astronomía, pues ella se utilizaba para mostrar el movimiento aparente de las estrellas alrededor de la Tierra o del Sol. El amorcillo (que es una figura de un niño desnudo con alas personificando a Cupido, Dios del amor) está sentado a la izquierda

sujetando, leyendo y señalando un apartado del libro de Leonardo da Vinci, quien ya había dicho: *no lea mis escritos quien no sepa matemáticas*; este amorcillo representa a la Aritmética y al conocimiento. También vemos un violín junto a un cuaderno pentagramado lleno de notas musicales que evidencian la presencia de la Música. Asimismo observamos la representación de la escultura con una cabeza hecha en mármol. Como figuras centrales tenemos a una hermosa mujer, que esta vez no está como modelo sino como pintora, realizando un cuadro del Dios Eros quien posa recostado señalando con su mano derecha el cielo y sosteniendo con la izquierda una rama de olivo, frente a él, vemos desplomados en el suelo su arco y sus flechas.

En este cuadro percibimos en un mismo ambiente el ejercicio de las artes literarias, de las científicas y de las bellas artes, mostrando una evidente y armoniosa conciliación entre lo que consideramos desde nuestra formación como opuesto, de allí el porqué la hemos elegido de portada. Aquí, el amor, está presente en todas sus representaciones, un amor que vas más allá del amor carnal, para nosotros realmente simboliza el enamoramiento, la unión amorosa entre el arte, la ciencia y el conocimiento; también representa la paz que puede surgir del disfrute de un tiempo dedicado a conocer y a apreciar ambos mundos. También es preciso destacar el cambio trascendental representado en la inversión del papel ejecutor de la modelo que ahora es quien pinta la obra, en este sentido pensamos que no debe ser la ciencia la que cree –diseñe, estructure o guíe– a la educación científica sino la educación científica quien cree a la ciencia, sin descartar la posibilidad de que, de vez en cuando, intercambien sus papeles de pintor y modelo.

La segunda pintura que tenemos de portada de este capítulo (*Dos muchachas que leen en un jardín, de Renoir*) representa el movimiento impresionista de esta obra intelectual pues, apostamos por esas pinceladas fluidas y yuxtapuestas de la ciencia con el arte, para ofrecernos una educación científica con tonalidades nacaradas, hermosas, delicadas, refrescantes y envueltas en una aureola de romanticismo y paz como las ofrecidas por esta obra.

Para nosotros, esta pintura representa al proceder de la educación científica y de

sus actores, sus responsabilidades y actitudes, porque la vemos como un acompañamiento interesado, de iguales, que está colmado de matices, de belleza y de jovialidad. La joven de blanco, sentada a un lado de quien escribe, aparenta servir de guía, de asesora, de colaboradora a nuestra estudiante vestida de rosa, que inspirada y concentrada traduce y transcribe su pensamiento, su visión del mundo y de la realidad en hojas de un diario en blanco. La joven guía, está sujetada a la rama de un árbol, que podríamos interpretar como el estar aferrada a un árbol del conocimiento que tiene raíces (historia), tronco (fortalezas), flores (fragilidades o debilidades que pueden producir nuevos frutos) y ramas diversas (disciplinas) que colaborativamente y en un proceso constante nutren nuestro árbol lleno de vida. Esta creación artística de Renoir nos inspira a pensar en una educación científica hermosa, amigable, sensible y versátil que llame la atención del público especializado y de la comunidad en general.

Dicho esto ¡presentamos a continuación nuestra obra!

“La felicidad que todos anhelan pero que muy pocos experimentan es la felicidad del creador en su creación, por muy pequeña que pueda parecer a los ojos ajenos”
Paul Matussek
(1919-2003)
Psicoanalista alemán



CAPÍTULO VI

ALEGORÍAS DE LA CIENCIA Y DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA IMPREGNADA DE ARTE

Muy bien, cumplidas nuestras etapas de preparación, incubación, búsqueda, inspiración y construcción, llegamos gozosamente a nuestra etapa de revelación, en la cual cristalizamos el acto creativo, levantamos el velo y presentamos nuestra obra de arte intelectual para que sea conocida, estudiada y valorada por el público experto y no tan experto que curiosamente se dedique a revisar nuestra producción.

En esta etapa ocurrió una *iluminación* que nos llevó a pensar cómo presentar nuestra obra; a través de esta iluminación encontramos las imágenes y metáforas que nos permitieron abordar y mostrar los conocimientos que ya disponíamos, luego vinieron las interpretaciones e implicaciones coordinadas por directrices que nos permitieron combinar nuestros conocimientos, pensamientos y aspiraciones; las directrices que consideramos fueron: la estética –condición necesaria debido a la ausencia de la percepción de belleza en la ciencia y en la educación científica–, la imaginación visual –porque necesitábamos pensar en imágenes que simbolizaran visualmente nuestras ideas–, la continuidad –porque no dejamos de incluir y considerar los aspectos positivos que tenemos de la ciencia y de la educación científica–; y, la intuición –porque para la selección de las imágenes nos dejamos llevar por la comprensión rápida de las ideas que nos ofrecían las mismas, aceptando

lo múltiple y pensando lo diverso de los significados (Maffesoli, 1996)–.

Así, emocionados, ilusionados y completamente felices, exponemos a continuación, de forma armoniosa, una serie de obras de arte –de diversos autores y de diferentes movimientos artísticos– que servirán como alegorías para representar a nuestra nueva concepción de ciencia y su incidencia en la educación científica del siglo XXI.

Estas obras de arte tienen una doble función, además de su papel como imagen, tienen una función *simbólica* cuya inteligibilidad exige un saber tácito subyacente, que obviamente está determinado por la cultura particular del momento histórico en el que nos encontramos; de tal forma que, cada cuadro contiene una *multiplicidad de sentidos* que podrán ser contradictorios, complementarios o distintos al del artista creador, todo dependerá de la impregnación cultural del espectador “evaluador” de la obra y “de la información almacenada en su memoria a largo plazo” (Changeux, 1996, p. 34), es decir, que el sentido de cada obra dependerá de su conocimiento, en este caso en particular –y para hacer las consideraciones al respecto–, del conocimiento que posea de la ciencia y de la educación científica.

Por lo tanto, las obras están acompañadas de una descripción de su significado iconográfico que puntualiza los elementos que componen la ilustración, y de una interpretación iconológica que construimos para otorgarle significados particulares a cada pintura, significados que estuvieron orientados hacia la representación de nuestras ideas y hacia la posibilidad de hacer visible aquello que no tiene una imagen determinada, que solo es conceptual, aquello que en nuestro caso es: la ciencia y la educación científica impregnada del arte.

Humildemente, necesitamos advertirles que las interpretaciones realizadas son incipientes, tal vez hasta tímidas, pues nuestras limitaciones derivadas de la formación científica, que nos lleva al desconocimiento detallado del arte, nos impidió expresar nuestras ideas con la profundidad filosófica que ameritaba la creación de este tipo de obra; sin embargo, nuestra exposición, análisis, interpretación y propuesta está llena de las mejores intenciones, reconociendo que esta obra aun se encuentra en

proceso, en una continua gestación. Es seguro para nosotros que, en la medida en que nuestra formación científica se vaya impregnando de conocimientos y atributos pertenecientes a la cultura humanística, iremos transformando nuestras ideas y las interpretaciones que hasta ahora realizamos, por lo que somos conscientes de que, en una segunda, o tercera oportunidad nuestra interpretación será más intensamente filosófica, emocional y artística.

¿Cómo Podría ser la Educación Científica Impregnada del Arte?

Para dar respuesta a esta pregunta, consideremos lo expuesto por el profesor de física y divulgador científico Wagensberg, sobre el conocimiento; él, ciertamente afirma que “toda mente humana se las ha de ver con la adquisición de nuevo conocimiento, por lo que toda mente necesita estímulo, conversación, comprensión, intuición y gozo intelectual” (Wagensberg, 2007, p. 49). En este sentido, consideramos la condición humana que posee todo individuo que adquirirá el conocimiento, y de ahí, como docentes, pensamos en la necesaria creación de un ambiente académico –en todos los niveles educativos–, en los que se ofrezca la oportunidad de que ocurran “espontáneamente” estos procesos humanos señalados por Wagensberg; nuestra apuesta es porque estos ocurran por sí solos de tal manera que sobrevenga el gozo intelectual y dejemos de dar o de entregar la información a los estudiantes como si fueran objetos que pudieran compartirse y recibirse sin la consideración de que en el proceso ocurra una degradación.

De allí que, nuestra obra de arte intelectual fue creada para aminorar los procesos de transferencia de información que suelen darse en las distintas modalidades educativas y para revitalizar a la ciencia como un proceso humano que va más allá de aproximaciones objetivas y de aprendizaje memorístico; entonces, con nuestra obra, pretendimos otorgarle a la educación científica elementos subjetivos e intersubjetivos que ofrecieran una nueva luz a las investigaciones científicas y a su estudio.

Alegoría de la Caverna

Antes de presentar nuestras alegorías a la ciencia y a la educación científica del siglo XXI quisimos referirnos a la Caverna de Platón, pues es una alegoría muy conocida en el ambiente educativo debido a que es asociada con el proceso de adquisición, producción y promoción del conocimiento. La misma la consideramos un ejemplo de cómo una obra visual como la que observamos en el Gráfico 18 puede ser una alegoría del conocimiento, de la ciencia, o de la educación científica.

Específicamente, esta fue creada por este filósofo y expuesta al principio del libro VII de la República, para explicar la situación en que se encuentra el ser humano respecto al conocimiento y para dar a entender sus ideas acerca de la realidad (Biturro, 2005); con esta metáfora Platón explica su teoría de cómo podemos captar la existencia de los dos mundos: el mundo sensible –conocido a través de los sentidos– y, el mundo inteligible– alcanzable sólo mediante el uso exclusivo de la razón–.

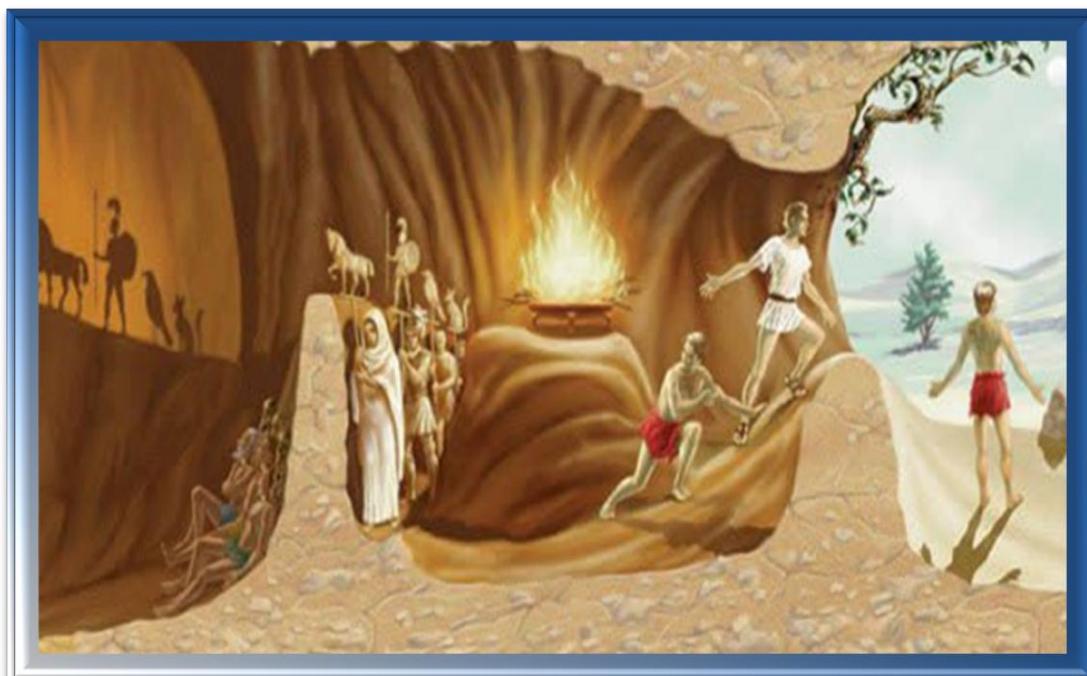


Gráfico 18. Representación visual de la alegoría de la caverna de Platón. Obra de autor desconocido.

La alegoría cuenta sobre un grupo de hombres que se encuentran prisioneros desde su nacimiento en una caverna subterránea, atados por cadenas que les sujetan el cuello y las piernas de tal forma que únicamente pueden mirar hacia la pared del fondo de la caverna, sin poder nunca girar la cabeza. A espaldas de los prisioneros está un muro que cruza la cueva y por detrás del mismo circulan unos hombres transportando toda suerte de objetos, vasijas y estatuas que sobrepasan la altura de la pared (Biturro, 2005).

Como detrás de estos últimos hay fuego –una hoguera– y la entrada de la cueva que da al exterior (Ver Gráfico 18), los prisioneros pueden ver en la pared que tienen al frente, la proyección de los objetos, sus propias sombras, las de sus compañeros y la sombra de todo lo que se mueve por detrás del muro. Estos hombres encadenados consideran como verdad las sombras de los objetos, debido a las circunstancias de su prisión, se hallan condenados a tomar únicamente por cierto todas y cada una de las sombras proyectadas ya que no pueden conocer nada de lo que acontece a sus espaldas, lo que los hace entender que éstas –las proyecciones del mundo, las apariencias– son las únicas realidades que hay. Este conocimiento se corresponde con lo que conocemos como opinión o conjjeturas, las cuales terminan creando los mitos y las religiones.

Platón, continúa la narración contando lo que ocurriría si uno de estos hombres fuera liberado y obligado a volverse hacia la luz de la hoguera y a los objetos transportados, ocurriendo que nada podría ver con claridad por causa del deslumbramiento; sin embargo, esto se convertiría en una nueva realidad, más profunda y completa, ya que ésta es causa y fundamento de la primera que está compuesta sólo de apariencias sensibles. Este conocimiento se corresponde con la opinión y la creencia.

Posteriormente, una vez que el hombre ha asumido esta nueva situación, nuevamente es obligado a salir de la caverna, a encaminarse hacia el exterior a través de una áspera e inclinada subida; lo que sucedería a continuación es que el hombre no podría soportar la luz del sol, ni podría ver inmediatamente ninguno de los objetos

naturales a su alrededor, por eso miraría primero las sombras y reflejos de esos objetos; correspondiéndose este conocimiento con el estudio matemático de los objetos realizado por la ciencia. Luego, podría apreciar una nueva realidad exterior – hombres, árboles, lagos, estrellas y la luna– que son identificados con el mundo intelígerible y que hacen referencia al nivel superior de la ciencia, la dialéctica, el conocimiento de las Ideas fundamento de las anteriores realidades y el sol como autor de todas aquellas cosas que vería; este es el conocimiento de la Idea Suprema, la Idea del Bien.

La alegoría termina cuando se hace entrar de nuevo al prisionero al interior de la caverna para que “libere” a sus antiguos compañeros de cadenas, lo que causaría la risa y burla de sus compañeros porque afirmarían que sus ojos se han estropeado al verse cegado por el paso de la claridad del Sol a la oscuridad de la cueva. Platón narra que cuando este prisionero intentase desatar y hacer subir a sus antiguos compañeros hacia la luz, éstos serían capaces de matarlo y que efectivamente lo harán cuando tengan la oportunidad, con lo que se entrevé una alusión al esfuerzo de Sócrates por ayudar a los hombres a llegar a la verdad y a su fracaso al ser condenado a muerte (Biturro, 2005).

Así, el mito de la caverna es una historia que trata de dar una explicación epistemológica a nuestra manera de conocer (que en este caso es a través de las sombras aparentes) y de cómo seguimos el “camino” o “sistema” establecido por otros. La característica principal de esta concepción epistemológica es que no permite ver más allá de la norma que nos proporciona un cierto sentido de certeza y de seguridad. Sin embargo, llama a la reflexión sobre aquel que logre escapar de la caverna, y pueda ver los objetos y no las sombras, pues tendrá una visión del mundo diferente, que tal vez no sea ni siquiera la real, pero le permitirá alcanzar una nueva forma de conocer. Creemos entonces, que una de las finalidades de este mito es dejar claro que, sólo aquellos pocos valientes que escapan de la caverna, que se atreven a enfrentar la “luz” (que al principio te enceguece, no entiendes y te atemoriza) son los

que posteriormente serán reconocidos como genios, como innovadores, como revolucionarios.

Entonces, en el caso de esta obra de arte intelectual, sólo será novedosa e innovadora si, como autores, salimos de la “caverna”, es decir, si escapamos de los paradigmas establecidos y de los esquemas, si enceguecemos hasta adaptarnos a la nueva luz, sin importar que nos tilden de locos o irracionales, de ahí nuestras alegorías a continuación.

Para nosotros, el arte es Historia, es Complejidad, es Emoción y es Amor, entonces ¿por qué la ciencia no puede ser como el arte? Si como seres humanos somos complejos, emocionales, amamos y tenemos una historia que es parte fundamental de lo que somos ¿Por qué nuestra percepción de ciencia no admitiría estas conceptualizaciones? Creemos que desde una nueva educación científica esto puede ser posible, de allí que nuestra propuesta va en ese sentido.

Hemos elegido cuatro obras de arte que nos servirían como alegorías de la ciencia y de la educación científica del presente siglo y a cada una de las obras alegóricas le otorgamos un nombre:

1. Ciencia: Un Saber Convergente (Obra: La Escuela de Atenas).
2. La Obra Compleja de la Ciencia (Obra: La Noche Estrellada).
3. Saber Científico: Una Narrativa en Permanente Construcción (Obra: Ascenso del Espíritu). Y,
4. Ciencia y Eros (Obra: El Amor Victorioso).

La selección de estas obras la realizamos durante todo el proceso de construcción de esta tesis; a medida que hacíamos nuestro proceso de **preparación** íbamos sintiendo la necesidad de tener por lo menos una imagen que mostrara la nueva educación científica que aspirábamos asumir. Cuando hicimos nuestro viaje en el tiempo –durante el proceso de **incubación**– conocimos las diversas manifestaciones del arte, permitiéndonos contar con un abanico de posibilidades de donde podíamos escoger aquella que se convertiría en nuestra obra de arte intelectual. Durante la **búsqueda** de las herramientas percibimos imágenes artísticas que

otorgaban una visión antagónica a la nueva visión que queríamos otorgarle a la educación científica del presente siglo y cuando nos *inspiramos* e hicimos contacto con nuestras musas fue cuando materializamos el acto creativo y *construimos* lo que a continuación *revelamos*.

Así seleccionamos cuatro obras de arte que serían nuestras alegorías de la ciencia y de la educación científica del siglo XXI. Cuando tuvimos nuestro primer contacto visual con las mismas sentimos emociones inspiradoras, así como las que sentimos inclusive cuando seleccionamos nuestras obras de portada que acompañan cada capítulo de esta tesis. Luego de cada contacto visual, empezaba un proceso mental que permanecía largo tiempo en nuestra mente, mientras dormíamos, trabajábamos, veíamos televisión o jugábamos, recordar los cuadros nos llevaba a pensar en esas características que podíamos describir a través de cada obra, aquellas que obviamente se habían producido cuando considerábamos las convergencias entre ciencia y arte. Finalmente, después de un largo proceso de meditación, de abundantes lecturas y de dejar libre nuestra creatividad, nos sentábamos a construir, a escribir esas ideas que se nos habían ocurrido. El resultado de todo esto, lo apreciarán a continuación.

Primeramente, en el Gráfico 19 podemos disfrutar de la alegoría inaugural de esta exposición, la obra creada por el reconocido arquitecto y pintor del Renacimiento Rafael Sanzio (1483~1520): *La Escuela de Atenas*.



Gráfico19. Escuela de Atenas. Por Rafael Sanzio.

Ciencia: Un Saber Convergente
(La Escuela de Atenas)

Esta obra de arte fue escogida como alegoría a la educación científica porque nos permite ver a la ciencia como aquella capaz de estimular la producción de saberes desde diferentes disciplinas y su estudio –y aprendizaje– dentro de un ambiente que invita a converger esos saberes en diversos puntos de encuentro, de allí el título que le hemos dado a la alegoría.

Además, creemos que estos saberes convergentes deben ir orientados hacia la elaboración y aplicación de métodos de estudio inter, pluri y transdisciplinarios para que el ser “humano desarrolle intelectualmente la multidimensionalidad de su ser, que sin duda alguna no puede limitarse a una formación para tal o cual actividad” (Vilar, 1997, p. 36) ni para una determinada especialidad, puesto que hoy en día son necesarias nuevas herramientas intelectuales “para contribuir a gobernar, desde cada lugar, un mundo cada día más *interdependiente*, en el que se multiplican las incertidumbres, las imprevisibilidades y las vulnerabilidades” (*ibíd.*).

Ahora bien, para comenzar con la interpretación de nuestra primera alegoría, veamos a continuación la descripción iconográfica.

Descripción Iconográfica

La escuela de Atenas es una pintura ubicada en el Vaticano, realizada por Rafael Sanzio entre 1510 y 1511; se considera como una de las pinturas más famosas de este artista, una obra maestra que representa el espíritu del clasicismo pleno del Alto Renacimiento; “en esta obra Rafael realza los conceptos de Verdad Racional y el Saber Humano, ambos fundamentales para el Humanismo” (González Kreysa, 2004, p. 233).

La escuela de Atenas nos muestra a los filósofos, científicos y matemáticos más importantes de la época clásica. Los filósofos se encuentran en una arquitectura

clásica, abovedada como unas termas. En esta obra, desde el punto de vista formal y de composición, Rafael “sustituye el paisaje por una construcción arquitectónica ideal” (*ibid.*).

- En unos nichos se ven figuras gigantescas de los dioses Apolo y Atenea.
- Los principales representantes de la filosofía antigua, se encuentran en el centro de la composición: Platón sosteniendo el Timeo, señala hacia el cielo – simbolizando el idealismo dualista racionalista que es su pensamiento–, y Aristóteles sosteniendo una copia de su Ética a Nicómaco, señala hacia la tierra –haciendo referencia a su realismo sustancial racional teleológico –. Ambos debaten sobre la búsqueda de la Verdad y hacen gestos que se corresponden a sus intereses en la filosofía. Además, “hombres antiguos y modernos se mezclan simbólicamente,... personajes de la antigüedad con personajes contemporáneos del artista como un retrato del mismo Miguel Ángel y su protector Bramante” (González Kreysa, 2004, p. 233).

A la izquierda se encuentran:

- Zenón de Citio (Filósofo) o Zenón de Elea (Filósofo)
- Epicuro (Filósofo)
- Federico II Gonzaga (Protector de las artes y mecenas de Tiziano)
- Boecio (Filósofo Romano) o Anaximandro (Filósofo y geógrafo) o Empédocles (Filósofo y Político)
- Averroes (filósofo y médico andalusí, maestro de filosofía y leyes islámicas, matemáticas, astronomía y medicina).
- Pitágoras (Filósofo y Matemático).
- Alcibíades (estadista, orador y estratego).
- Antístenes (Filósofo) o Jenofonte (Historiador, Militar y Filósofo).
- Hipatia (filósofa y maestra neoplatónica, destacó en los campos de las matemáticas y la astronomía).
- Esquines (Político y Orador).
- Parménides (Filósofo).

- Sócrates (Filósofo) se encuentra de perfil.
- Heráclito (Filósofo).

A la derecha observamos a:

- Perugino (Pintor).
- Diógenes de Sinope (Filósofo).
- Plotino (Filósofo).
- Euclides (Matemático y Geómetra) o Arquímedes (físico, ingeniero, inventor, astrónomo y matemático griego) junto a un grupo de estudiantes.
- Estrabón (Geógrafo e Historiador).
- Claudio Ptolomeo (astrónomo, astrólogo, químico, geógrafo y matemático).
- Apeles (Pintor) como Rafael.
- Protógenes (Pintor).

Esta forma detallada de presentar y señalar a los personajes que se encuentran en la pintura de Sanzio la hicimos con una intención particular, y fue la de destacar que en la obra están representados científicos, filósofos, artistas y estudiantes relacionados de forma tal, que se ve claramente su interacción en la academia. Inclusive, se observa la participación activa de mujeres y de jóvenes en el proceso de diálogo intelectual que nos muestra este pintor.

¿Qué Aspectos de la Ciencia Percibimos en esta Pintura?

La idea de responder esta pregunta –en cada alegoría que seleccionamos para representar a la ciencia y a la educación científica– es simplemente para mencionar puntualmente los aspectos que nos hicieron asociar esta imagen con la ciencia, sin dar explicaciones más profundas de su interpretación como alegoría, pues esto lo hacemos más adelante. Dicho esto, los aspectos de la ciencia que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ Las muestras de conocimiento que ofertan los personajes que interactúan de diversas formas en la obra, ya sea escuchando, viendo, conversando, señalando o preguntando;
- ★ Los pergaminos y libros contentivos de conocimiento en diversas áreas del saber;
- ★ La presencia de instrumentos específicos, como el compás, que son propios para hacer estudios matemáticos y de astronomía;
- ★ Los cuadernos de notas que se suelen usar para apuntar las observaciones, teorías, proyectos, inventos, pensamientos e ideas;
- ★ La representación del proceso de cavilación que ocurre durante el estudio y creación de teorías;
- ★ La interacción entre los saberes a través de la participación de diversos personajes formados en diferentes áreas del conocimiento;
- ★ El conocimiento de las proporciones, manifestada a través de la arquitectura y de las esculturas presentes en la pintura;
- ★ El uso de modelos diversos para ofrecer explicaciones y convencer a la comunidad científica;
- ★ La toma de apuntes a partir de las ideas de los colaboradores pertenecientes a otras áreas del conocimiento;
- ★ Los debates que se dan entre los pensadores, seguidores y detractores; y,
- ★ La expresión de ideas que pueden ser antagónicas y/o complementarias.

¿Qué Aspectos de la Educación Científica Percibimos en esta Obra de Arte?

Los aspectos de la Educación Científica que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ La presencia de maestros, sabios, genios e intelectuales que facilitan y comparten sus conocimientos a través de explicaciones, ejemplos y modelos;

- ★ La función de guías que ejercen los personajes en la construcción del conocimiento;
- ★ La multiplicidad de disciplinas que se conjugan para compartir sus avances, logros, métodos y proyectos;
- ★ Las discusiones que se dan al plantear preguntas e ideas;
- ★ La diversidad de personas, en cuanto a género y a edades, que están interesadas en aprender; y,
- ★ El ambiente o espacio que se da como punto de encuentro para estudiar y comunicar el conocimiento.

¿Qué Convergencias Entre Ciencia y Arte Están Presentes en la Obra?

De las convergencias entre ciencia y arte halladas durante la construcción de esta obra de arte intelectual, creemos que en la *Escuela de Atenas* están presentes las siguientes:

- *El laboratorio no es el único lugar de trabajo de un científico* y el aula de clases no tiene por qué ser el único lugar donde ocurra el proceso educativo científico.
- *El especialista en ciencias se dedica a más de un área de conocimiento.* Por lo que el facilitador del conocimiento científico no necesariamente debe tener una formación académica hiperespecializada.
- *El producto del científico es avalado por una comunidad científica acreditada,* también el conocimiento académico puede ser valorado y evaluado por intelectuales de otras áreas del conocimiento, incluyendo el humanístico, por los principiantes y por la comunidad en general.
- *El científico realiza intercambios verbales.* Necesita compartir sus ideas como es necesario en la educación científica compartir e intercambiar el conocimiento.

- *Así como el arte, la ciencia tiene un pasado* y como tal, en la educación científica debe ser conocido, tanto su historia como la de los intelectuales de la ciencia que se han dedicado durante toda su vida a acrecentar el conocimiento científico.
- *La ciencia genera variedad de modelos*, y la educación científica debe encargarse de mostrar cómo estos modelos se proponen, evolucionan y se discuten para que se validen y mantengan durante largos años, y cómo muchos de ellos pierden vigencia, validez o son sustituidos por nuevos descubrimientos y planteamientos.

Una vez conocidas las convergencias que creímos están presentes en esta obra ofrecemos a continuación la interpretación iconológica de la *Escuela de Atenas*.

Interpretación Iconológica

La historia. Al visualizar esta imagen representativa de la Escuela de Atenas, lo primero que nos viene a la mente es la historia, el pasado acontecido en la antigüedad, en la edad media y en el renacimiento. Nos lleva a imaginar cómo se daban –o podían darse, en el caso de los que no son contemporáneos– las relaciones entre intelectuales de las ciencias, de las humanidades y el público en general, en los momentos en los que se discutían los conocimientos.

Creemos que la educación científica del siglo XXI debe empezar a rescatar, construir y reconstruir su historia. La humanidad es lo que es, hoy en día, gracias a su historia, a los hechos acontecidos en el pasado, que llevaron a formar las sociedades, los países, los gobiernos y la educación. Es por ello que, la historia de la ciencia tiene que dejar de ser omitida en el contexto educativo científico y en todas las demás áreas del conocimiento. Y no sólo la historia de la ciencia debe ser contada, estudiada y conversada, también lo debe ser, la historia social, política, educativa y económica del mundo puesto que, cada una de estas esferas ha participado directa y activamente

en lo que hoy conocemos como ciencia y en lo que tenemos como educación científica.

El desconocimiento de la historia nos ha hecho mucho daño, pues nos ha llevado a crear falsas imágenes del proceder de la ciencia, de los científicos y de la tecnología y nos ha limitado las capacidades intelectuales a la hora de considerar todos los factores que participan, influyen y son susceptibles a los problemas generados por las actividades científicas, pues hemos olvidado en algunos casos –y perdido en muchos otros– las habilidades mentales que ayudan a crear relaciones de toda índole, relaciones con el pasado, con el presente, con el futuro y con las diferentes esferas que envuelven a la sociedad.

Así, consideramos que la ciencia es pasado, presente y futuro, si desconocemos el pasado no lo valoramos y tenemos la posibilidad de repetirlo –una repetición que no tiene porqué ser positiva–; si no conocemos el presente ignoramos los procesos actuales, la hermandad de la ciencia y la tecnología, los beneficios y perjuicios de las acciones que afectarán en el futuro, lo que se está haciendo y lo que se está dejando de hacer; de allí que, no podemos evitar, prever o pronosticar un posible futuro si desconocemos nuestra historia y nuestro presente.

Como ciudadanos del mundo debemos estar al tanto de lo sucedido, y de lo que sucede, y tenemos que renunciar a la actitud de espera de solo beneficios de la ciencia en la salud, en lo social y en lo político; ese estado de apatía o de despreocupación, que hasta ahora nos ha caracterizado, debe dejar de existir porque somos nosotros, los seres humanos, los que finalmente tomaremos las decisiones y acciones sobre los acontecimientos mundiales, y una decisión desinformada puede causar catástrofes planetarias; así nos lo adelantó el pensador crítico Carl Sagan cuando afirmó que: *Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología en la que nadie sabe nada de estos temas, esto constituye una fórmula segura para el desastre.*

Sería conveniente que, como parte de la formación en ciencias, se realizaran estudios de las vidas de los científicos y de los artistas, y de cualquier otro intelectual

destacado y no tan destacado de la historia, porque esto nos permitiría desmitificar nuestras ideas sobre estos personajes. Conocer sus vidas, nos ayudaría a reconocerlos como seres humanos que, al igual que nosotros, tuvieron momentos para realizar actividades sociales, además de las intelectuales, y momentos para enamorarse, casarse y tener hijos, es decir, percibiríamos a estos intelectuales como lo que realmente eran, personas con cualidades, intereses y relaciones humanas como cualquier otro individuo. Sólo que, poseían habilidades intelectuales, creativas y muchas otras, que les permitieron trascender en el tiempo. Entonces, ¿no sería interesante saber cuáles eran esas características que los convirtieron en los genios que hoy conocemos?

Además, nos convendría conocer los factores externos que influyeron en las vidas, en las decisiones y en las acciones de estos personajes, su formación académica, sus orígenes de clase, las fuerzas políticas y culturales que orientaron sus investigaciones o producciones en algunas direcciones más que en otras, las necesidades sociales y psicológicas que buscaron satisfacer, sus ideales de profesionalismo, sus intereses y desintereses; pues esto nos demostraría que la constitución del conocimiento científico siempre ha dependido –depende, y dependerá– de normas y prácticas culturalmente variables; entonces, desde esta perspectiva se posibilitaría una concepción de la ciencia como aquella que realiza un conjunto de actividades culturales, que expresan la orientación de una sociedad hacia un mundo que es inseparable de cuestiones fundamentales de política y moralidad, concebiríamos eso que afirmó el teórico social alemán Wolf Lepenies respecto a la ciencia como “un sistema cultural [que] nos muestra una imagen de la realidad alienada y determinada por el interés específico de un tiempo y un lugar definidos” (Snow, 2000, p. 48).

El contexto. Esta pintura de la Escuela de Atenas, también nos da ideas imaginarias acerca del ambiente académico, como espacio físico propiamente dicho. Pensamos que este ambiente no tiene porqué ser un aula de clases tradicional en la

que el experto –maestro, profesor o informador– mantiene su distancia de los “aprendices” por medio de un escritorio, llena una pizarra con un contenido exacto extraído de los libros y evalúa únicamente la capacidad memorística de los asistentes.

Los espacios académicos no deben ser delimitados por cuatro paredes blancas vacías y sin ventanas. Esta idea de aula nos lleva a creer que no quisiéramos que se escaparan los estudiantes, los conocimientos y el interés de ese ambiente, pero resulta que causa el efecto contrario; la desmotivación, el aburrimiento y la ausencia de pensamientos productivos en esos ambientes tradicionales son característicos de nuestras actuales clases de ciencias.

Por ello creemos que, la educación científica impregnada del arte, debe ocurrir en contextos con características propias de los ambientes en los que se crea el arte, con algo de desorden, de improvisación, de informalidad. Pensamos que el ambiente académico debe ser aperturado, que debe constituirse en un espacio abierto donde pueda acceder todo aquel interesado en el intercambio de conocimientos, que no sea un espacio creado solo para la formación de un especialista. Debería ser un ambiente tan provocativo como una cafetería en la cual se encuentran por casualidad –o por citas previamente acordadas– las personas que quieran participar en un diálogo curioso sobre algún aspecto de la vida, la ciencia, la cultura, el arte o la historia.

Un ambiente como este, eliminaría la sensación de claustro y de obligatoriedad que tanto afecta a la juventud del siglo XXI y a los facilitadores del conocimiento, que terminan desmotivados por no contar con contextos estimulantes que los lleven a descubrir, discutir y proponer tópicos interesantes que mantengan cautivos al público asistente.

En los momentos de informalidad que se generan en los espacios abiertos se dan, ocurren o emergen las grandes ideas, las más espectaculares preguntas, las más innovadoras propuestas; es por ello que nuestra invitación va dirigida a la creación de ambientes físicos más inspiradores para los participantes en el proceso educativo científico.

El abordaje de los conocimientos. Durante estos encuentros, los asistentes pueden acercarse a aquellos personajes y temas que les llame la atención, con libertad y con posibilidades de preguntar, participar, indagar o proponer ideas como iguales.

De ahí que la participación se puede dar como lo sugiere Wagensberg, mediante un diálogo –o conversación– que no tiene que ser dirigido únicamente por el experto, puede ser una participación pasiva como observador, pero sin que se imponga, se dé o se muestre el conocimiento de una vez al interesado, porque de hacerlo así continuaríamos con el proceso degenerativo de la producción del conocimiento, tal como dijo el matemático John Forbes Nash “*las clases opacan la mente... [y] le quitan el potencial creativo al estudiante*”.

Entonces, las conversaciones, la información y el conocimiento se deben ofertar de manera tal que ocasione la posibilidad de que el interesado descubra a través de su diálogo interno (sus reflexiones y pensamientos), la conversación con los maestros y la conversación con sus iguales, el gozo intelectual; es decir, descubra ese momento – de gozo y de satisfacción– en el que llegue a las respuestas de sus preguntas más curiosas y motivadoras; la emergencia de esta sensación, la aparición de este gozo, generará nuevas preguntas y llevará a la búsqueda inquietante de nuevas respuestas que serán productoras de un interés por conocer y saber cada vez más creciente.

La “informalidad” de estas conversaciones causará el efecto desinhibidor en el interesado, evitando las barreras comunicativas que generalmente se dan entre los aprendices y los expertos que participan en un proceso educativo tradicional; es decir, se superará el miedo al maestro, el pensamiento limitador que deviene de imaginar que se puede hacer el ridículo al preguntar, y el temor de ser juzgado por sus iguales o por los conocedores más experimentados.

Así, estas conversaciones pueden llevar a crear estímulos en los presentes, de tal manera que se genere un interés por conocer que despierte las preguntas, las ideas y la imaginación; que lleve a indagar, a crear y a compartir las ideas nuevas que se conciban en cada encuentro de saberes, “con la imaginación y los saberes innovadores podemos añadir constantemente nuevas cuestiones-teorías-experimentos-

virtualizaciones que *abran lo cerrado* hacia el infinito, o hacia finitos más amplios que los propuestos” (Vilar, 1997, p. 27).

Interacción Disciplinar. La Escuela de Atenas nos muestra la interacción entre cuantiosos personajes estudosos de las diversas áreas del conocimiento. Lo que nos llevó a pensar en una educación científica literalmente impregnada del arte, donde se realicen actividades artísticas que colaboren con el entendimiento, comprensión e intuición de las ideas científicas conversadas.

Como lo expresamos en el preludio de esta obra intelectual, son muchos los estudios que pueden realizarse a través de la relación ciencia y arte, como por ejemplo: las obras de arte pueden permitir una visión del mundo que pudiera influir en diversas ciencias como la astronomía, la biología, las matemáticas, la química o la física; se pueden estudiar las obras artísticas como expresión y representación del conocimiento científico –como las obras de Dalí–; también es posible crear arte a partir de los aportes y avances de la ciencia –como la visualización digital de la reacción de Belousov Zhabotinsky (que es la oxidación del ácido malónico en presencia de compuestos de bromo)–; se pueden realizar estudios de las obras desde múltiples disciplinas aplicando sus diferentes métodos –interdisciplinariedad– y aprender diversas disciplinas a través del arte –pluridisciplinariedad–; también es posible estudiar cómo los conocimientos producidos desde la ciencia han colaborado en el progreso de las artes, en la restauración de las obras o en el surgimiento de nuevas formas de arte; y también, sería interesante saber cómo las grandes obras artísticas han motivado a las personas convirtiéndolas en grandes personalidades de todos los tiempos; y todas, y cada una de ellas nos permitiría acrecentar el conocimiento en la especialidad científica, otorgándonos nuevas formas interactivas para que ocurra el estudio de la ciencia.

Pero, más allá de esto, pensamos que en nuestra educación científica del siglo XXI, no sólo se deben favorecer los espacios para un conocimiento disciplinar –que posiblemente pueda significar una transformación de la formación hiperespecializada

de los docentes–, sino que, también se deben promocionar aquellos espacios en los que participen intelectuales de las diversas disciplinas científicas y humanistas. Es decir, la educación científica que queremos debería propiciar las posibilidades de encuentros directos con la interdisciplinariedad y con la pluridisciplinariedad. Al respecto, Vilar (1997) expone que:

Junto con la ética y la ecología, son varios los saberes *heterodoxos* que pasan a revolucionar en un grado u otro las disciplinas ortodoxas cerradas en sí mismas. Fuera de las universidades, cuantos se ocupan de la formación de lo que suelen llamar “recursos humanos”, relanzan su interés por la historia, la antropología, la psicología en sus diversas ramas, la sociología, e incluso la literatura y el arte. (p. 35).

Lo importante es que apostemos por quitarnos esa idea de formación exclusiva en una especialidad, porque como bien lo expresó el astrofísico y divulgador científico Carl Sagan: *Hoy más que nunca, cuando tantos y tan complejos problemas asaltan a la especie humana, es necesaria la presencia de individuos con un alto coeficiente intelectual y un amplísimo campo de intereses.* Y creemos que, para lograr estimular el interés en diversos campos del conocimiento, es indispensable fomentar los espacios académicos inter y pluridisciplinares que lleven a la construcción y aplicación de métodos transdisciplinarios. La idea estaría orientada, según Bartoli (citado en Vilar, 1997) hacia la construcción de nuevas:

...formas de interdisciplinariedad [...], yendo de la interacción de diversas ciencias en el marco de una investigación específica, a la elaboración de *lenguajes comunes* que permitan articular los conocimientos heterogéneos, hasta la utilización por una disciplina de datos obtenidos por otras disciplinas (p. 42).

Ahora bien, a continuación, en el Gráfico 20 podemos disfrutar de la segunda obra de arte escogida para ser nuestra alegoría de la ciencia y de la educación científica del Siglo XXI, la obra creada por el reconocido pintor postimpresionista del Siglo XIX Vincent van Gogh (1853~1890): *La Noche Estrellada*.



Gráfico 20. La Noche Estrellada. Creada por Vincent van Gogh.

La Obra Compleja de la Ciencia (*La Noche Estrellada*)

Esta obra de arte fue escogida como alegoría de la educación científica porque nos permite ver a la ciencia como una obra compleja que nos aporta la visión holónica y hologramática, los principios de retroactividad, recursividad y de autonomía/dependencia, la percepción de incompletud del conocimiento, la posibilidad de incertidumbre y la comprensión de complementariedad del principio dialógico. Todos ellos, son principios del pensamiento complejo propuestos por Morin (1990) que son complementarios e interdependientes y se constituyen como una guía para un pensamiento vinculante, necesario para una educación científica impregnada del arte.

Ahora bien, para seguir con la interpretación de nuestras alegorías, veamos a continuación la descripción iconográfica de *La Noche Estrellada*.

Descripción Iconográfica

La Noche Estrellada es una obra maestra del pintor postimpresionista Vincent van Gogh, que data de mediados de 1889. Este estilo se caracteriza por seguir algunos criterios del impresionismo, se conservaron el uso de colores vivos, las pinceladas distinguibles, los temas de la vida real, y se incorporaron detalles que otorgaron más expresión y emoción a las pinturas, construyendo una visión más subjetiva del mundo. De ahí que, *La Noche Estrellada* de van Gogh posee pinceladas cortas yuxtapuestas que a la distancia se entrelazan permitiendo la percepción de imágenes llenas de colores luminosos.

Dicen algunos expertos en arte, que esta obra maestra de la modernidad, aunque es una representación nocturna de la vista exterior desde la ventana del cuarto del sanatorio de Saint-Rémy-de-Provence en la que se encontraba van Gogh, fue pintada durante el día, de memoria, usando óleo humedecido y pinceles finos.

Lo primero que observamos en la obra es “la bóveda celeste palpitante de estrellas” (Boime, 1994, p. 5), un cielo nocturno, oscuro, agitado por un remolino de energía cósmica, que se encuentra paralelo al horizonte, y que parece estar en un constante movimiento en espiral. También vemos el titilar de estrellas que arden de tanta luminosidad con sus colores blanco, amarillo, naranja y azul. En la parte superior derecha, una luna menguante con su halo que destaca también por la forma como brilla, parece más un Sol que una luna. Cuando observamos el cuadro con detenimiento tendemos a seguir con la vista las curvas presentes con insistencia en toda la obra.

En otro plano vemos los techos de unas casas “de un pequeño pueblo, rodeado de trigales y de olivares, limitado a la derecha por montañas” (*ibíd.*), estas casas están marcadas con trazos gruesos de tonos oscuros; como punto central del mismo vemos la aguja de la iglesia que sobresale sobre las construcciones más pequeñas pero que apenas traspasa la línea del horizonte. A la izquierda de la pintura hay un sobresaliente ciprés, verde oscuro, que se eleva puntiagudo y por poseer un tamaño superior al resto del paisaje hace ver al pueblo más pequeño, desde este punto el pueblo se ubica claramente en un valle. De ahí que, con este árbol logramos determinar la profundidad en la pintura y se une visualmente el cielo y la tierra (Boime, 1994).

Los colores presentes en esta obra son los malvas, morados y amarillos que le dan un balance, una armonía, un contraste y un ritmo a la pintura; además, le otorgan emoción y significado a la obra. El amarillo brillante de la luna y las estrellas se repite en toda la composición, creando un contraste con el azul del cielo nocturno y del pueblo, dándole luminosidad e inclusive detalles a la obra. Las pinceladas gruesas dan la impresión de que la pintura tiene una textura rugosa. Si tomamos distancia del cuadro, se destaca más la claridad y la belleza del mismo.

¿Qué Aspectos de la Ciencia Percibimos en esta Pintura?

Los aspectos de la ciencia que percibimos en esta obra no son tan evidentes o explícitos como lo están en la alegoría anterior, precisamente porque existen procesos complejos en la ciencia que no los percibimos tan traslúcidamente como aquellos que nos enseñaron en la escuela y aquellos que pueden observarse y conocerse desde afuera; solo un científico experimentado es capaz de describir esos procesos “ocultos” que se viven en la ciencia. Para puntualizar algunos, haciendo un ejercicio de reflexión con la intención de vinculación entre la obra y la ciencia, les mencionamos los siguientes:

- ★ El conocimiento obtenido a través de la observación, detallada, meticulosa, extensa e intensa de los fenómenos, tanto en la lejanía como en la cercanía, ya que la proximidad permite encontrar aspectos que no son visibles en la distancia y, de igual manera, la observación en la distancia permite percibir partes, relaciones y contextos que no son apreciados cuando fijamos nuestra mirada científica a una sola parte;
- ★ También tenemos la belleza de las actividades experimentales y teóricas, la belleza de la construcción de modelos matemáticos y de modelos tridimensionales de las teorías e ideas;
- ★ La presencia constante de los opuestos que muchas veces son complementarios y que transforman la visión e interpretación de los objetos de estudio en la ciencia;
- ★ La necesidad constante de la presencia de la imaginación, la curiosidad y de la creatividad; y,
- ★ El caos, la no linealidad y los procesos en espiral, que se comprueban cuando los resultados, inventos o productos obtenidos provienen de las ideas más alocadas, del atrevimiento intelectual, de las casualidades y de lo fortuito.

¿Qué Aspectos de la Educación Científica Percibimos en esta Obra de Arte?

Los aspectos de la Educación Científica que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ La presencia de color en la actividad educativa, otorgado por la realización de actividades llenas de situaciones imaginarias y reales, ya que solemos asociar el estudio de la ciencia con imágenes grises o en blanco y negro, debido a la percepción lineal automatizada de su accionar;
- ★ La creatividad y la imaginación como fundamentos en la formulación, estudio y aprendizaje de los conocimientos científicos;
- ★ La aceptación de que los opuestos –conceptos, teorías, áreas del saber– que interactúan de diversas maneras para nutrir la comprensión de las ideas científicas; y,
- ★ La aceptación de los procesos en constante cambio, derivados de la innovación y de los progresos de la ciencia, que pueden permitir la imaginación y creación de diversas alternativas durante el desarrollo de las actividades académicas.

¿Qué Convergencias Entre Ciencia y Arte Están Presentes en la Obra?

Las convergencias entre ciencia y arte que están presentes en esta alegoría son:

- *El científico no solo hace uso de la razón* y la educación científica no tiene porqué enseñar que los conocimientos solo son producidos razonablemente y que la razón –como facultad intelectual– es la única capacitada para dar explicaciones científicas; porque, aun cuando, se puedan apuntar objetivamente todas las semejanzas y uniformidades de los fenómenos de estudio, y abstraerse de éstas generalizaciones razonables, la construcción de las mismas siempre utiliza otras habilidades subjetivas del intelecto humano –como la emoción, la imaginación, la creatividad y la intuición–, que son singulares en cada científico; y, dar a conocer este aspecto de la ciencia lleva a reconocer uno de los porqué de la incompletud del conocimiento.

- *El hombre de ciencias es metódico y a la vez desordenado.* Por lo que la educación científica debe permitir que los estudiantes perciban los procesos de construcción del conocimiento científico como lo que realmente son, como procesos caóticos, muchas veces aleatorios o fortuitos y no como derivaciones obtenidas por seguir un esquema infalible que garantiza los resultados esperados.

- *El hombre de ciencias percibe al mundo de forma cuantitativa y cualitativa.* Así, en el ambiente académico se debe mostrar que la aceptación de aquello que consideramos opuestos complementan los resultados, las interpretaciones y comprensiones del conocimiento creado.

- *El proceder de la ciencia no busca solo la verdad y no controla totalmente a la imaginación.* En el hacer de la ciencia se conjugan elementos como la imaginación, la creatividad, la ilusión, las imágenes, la inspiración y las intuiciones que hacen de este proceso un accionar no siempre dirigido a hallar verdades absolutas e indiscutibles, muchas veces, solo la curiosidad es la directora de los quehaceres científicos, por lo que la educación científica debe mostrar que la ciencia no solo busca la verdad y que, de querer hacerlo, para hallarla hace uso de procesos mentales lúdicos que juegan en espiral y que muchas veces –la mayoría– son incontrolables.

Una vez conocidas las convergencias que creímos que están presentes en esta obra ofrecemos a continuación la interpretación iconológica de La Noche Estrellada.

Interpretación Iconológica

La observación. Esta obra nos lleva a reflexionar sobre la observación que realizamos desde la ciencia. Creemos que el proceso de observación del científico debe cambiar, es necesario considerar que la misma no solo debe realizarse para describir, también debe hacerse para descubrir y comprender, y para ello, como en la observación de una obra de arte impresionista o postimpresionista, muchas veces será necesario alejarse, es decir, podremos *ver mejor* aquello que nos interesa si nos alejamos un poco del estudio; la composición que se percibe a lo “lejos” nos

permitirá considerar, además de las partes, el todo, que como sabemos siempre será una parte de algo mucho más grande.

Esta forma de observar, no crea límites, no deja de percibir las relaciones entre lo que nos interesa y su contexto, de tal manera que el estudio científico puede realizarse considerando los efectos que puede causar el extraer o modificar aquello que se quiere conocer –o estudiar– del sistema del que forman parte, además de estudiar el objeto de estudio que nos interesa de la forma aislada en la que habitualmente suele hacerse el análisis.

Si la educación científica se orienta a seguir esta forma de realizar las observaciones, los estudios siempre se llevarán a cabo tomando en cuenta el contexto y la red de relaciones entre las partes que se estudian y el “todo” al que pertenecen.

Esto les facilitaría a los interesados la comprensión y aceptación de incompletud del conocimiento, y la posibilidad de realizar estudios desde la contemplación de la incertidumbre, ya que partirá de la idea de que lo observado siempre será una traducción y una reconstrucción de aquello que estará impregnado del error, de las impresiones subjetivas del observador y de la descripción de una realidad que siempre será incompleta.

Percibir la belleza en las actividades experimentales. Así como *La Noche Estrellada* de van Gogh está colmada de una belleza emergida de un proceso progresivo de construcción – lleno de errores y de correcciones – que realizó su autor, los experimentos científicos también pueden ser considerados como verdaderas construcciones de obras de arte cuyos productos también poseen belleza.

En muchas ocasiones, la belleza contenida en las “obras” científicas puede visualizarse claramente cuando se realizan imágenes con tecnología digital, cuando se crean representaciones holográficas, o al observar fotografías de los fenómenos de estudio tomadas con aparatos especiales; los autores de representaciones espaciales que se obtienen con una cámara de video incorporada en un espectrofotómetro y computación gráfica – por ejemplo – afirman que la “información científica se alía así

a su representación gráfica de forma que inspira creatividad e imaginación, facilitando una visión estética y, por lo tanto, más humanizada de fenómenos científicos complejos” (Cachapuz, 2011, p. 19).

Sin embargo, debido a limitaciones tecnológicas –y a otros factores– en los centros de estudio, no siempre se da la oportunidad de que los noveles interesados en la ciencia puedan apreciar de primera mano estas representaciones; lo que constituye una pérdida para el mundo de la ciencia puesto que si se contara con esta posibilidad se pudiera estimular y captar el interés de las personas amantes –y de las no tan amantes– del mundo científico.

Además, las experiencias de laboratorio tienen un contenido estético implícito que puede apreciarse en la esquematización y descripción detallada de las actividades, “los científicos crean pictogramas con indicio de belleza ¿por qué? Porque construir una base placentera para una labor difícil es una necesidad psicológica, porque de manera natural buscamos la belleza” (Garritz Ruiz, 2011, p. 186). Entonces, el científico, como forma placentera que relaja su pensamiento “dibuja” sus ideas y sistematiza su proceder aminorando el estrés natural generado por las exigencias propias de su actividad intelectual.

Tanto la simple realización de un procedimiento técnico fundamental en el laboratorio como la más compleja de las actividades científicas realizada con los aparatos más sofisticados, ameritan la manipulación experta y delicada de un profesional que maneje los instrumentos con la misma habilidad que requiere un artista para crear su obra de arte.

Es por ello que, la educación científica debe reconocer la belleza contenida en la ciencia; una belleza que no solo está presente en las actividades experimentales sino también en las actividades teóricas que se realizan, en los momentos en que se reflexiona sobre los conocimientos, en las preguntas y en las respuestas, en la selección y en la combinación armoniosa de las palabras con las demostraciones matemáticas adecuadas para explicar las ideas, todo este proceso que lleva posteriormente a crear teorías, estas creaciones, están colmadas de una belleza

estética tal cual como la que posee un poema, una obra literaria o cualquier otra producción artística que se precie de bella.

La consideración de los opuestos como complementarios. La visualización de la luna en *La Noche Estrellada* de van Gogh nos hace pensar en la posibilidad de considerar los elementos que creemos opuestos como complementarios, puesto que a la vez, que contemplamos a la Luna podemos percibir al Sol presente en ella. Sin la luminosidad del Sol, la luna no tendría la belleza que emana con su resplandor.

De esta misma manera, la ciencia se ha nutrido de contradictorios, de opuestos; y por ello, la educación científica debe dar cuenta de esto. Por ejemplo, grandes científicos de la historia tuvieron sus seguidores que posteriormente tomaron caminos opuestos creando teorías que contradecían a las propuestas por sus maestros, pero en muchas ocasiones estas teorías se constituyeron como una opción complementaria de las primeras. También han existido científicos que establecieron teorías que luego tuvieron que desestimar y hasta contradecir por encontrar fallas o desaciertos en las mismas.

Inclusive, se han planteado las mismas temáticas desde diferentes enfoques como por ejemplo la posibilidad del viaje en el tiempo que ha sido abordada por dos físicos: Albert Einstein y Stephen Hawking, y dos literatos de primera magnitud como lo son: T. S. Eliot o Jorge Luis Borges, con planteamientos en esencia compatibles aunque totalmente diferentes en su forma.

Entonces la educación científica no debe promover solo una visión antagónica de los elementos constitutivos de la realidad, pues la misma solo puede ser explicada desde la consideración de complementariedad que otorgan los elementos antagónicos cuando son reunidos, así: la objetividad se nutre de la subjetividad, el orden del desorden, la linealidad del caos, la realidad de la ilusión, la ciencia del arte.

La imaginación, la curiosidad y la creatividad. Según algunos historiadores del arte, van Gogh creó su obra desde su memoria, sin embargo, presumimos que más

allá de su capacidad memorística, este artista se imaginó cómo sería la vista de una noche estrellada desde la ventana de la habitación donde estaba recluido, y empezó a dar las pinceladas que traerían esa imagen mental a la realidad mediante un cuadro; así, haciendo uso de su curiosidad, de su imaginación y de su creatividad pudo representar aquello que pensó sucedía cada noche fuera de los límites de su estancia.

Evidentemente, esta es una característica fundamental del arte: la participación ilimitada de la curiosidad, de la imaginación y de la creatividad, pero esto no sólo está presente en las obras artísticas, en la ciencia también participan. Así como el arte nos hace soñar con un mundo de posibilidades, con la ilusión de poder teletransportarnos, de realizar viajes intergalácticos, de vacacionar en la luna o de mudarnos a otro planeta, la ciencia curiosa nos ilusiona y nos hace creer que esto es posible, pues realiza los estudios, toma las observaciones, nos ofrece algunas conjeturas y ejecuta acciones que buscan hacer nuestros sueños realidad; estas muestras de la unión entre la realidad y la ilusión nos dan evidencias de que los científicos no prescinden de la fantasía, de la imaginación ni de la creatividad; entonces, ¿por qué debe hacerlo la educación científica?

Que no se reconozcan cotidianamente estos procesos porque le otorgan un nivel de subjetividad a la ciencia que le quita su formalidad fundada “exclusivamente” en la razón, no quiere decir que a los científicos no los motive la curiosidad y que no se dejen llevar por la imaginación de realidades alternativas o por la creación de posibilidades insospechadas al momento de hacer ciencias, de hecho, esta es la génesis del trabajo científico.

Es por ello que la educación científica del siglo XXI debe propiciar los espacios para fomentar las capacidades creadoras con independencia, para lograr transformar esta actividad intelectual en una aventura que potencie el espíritu crítico y una visión más acorde con la propia naturaleza de la actividad científica. Aprender a concebir simultáneamente el mundo de la Ilusión y el mundo de la Realidad permitiría alcanzar una auténtica comprensión del cosmos; según Root-Bernstein y Root-Bernstein (2000) es allí donde está el secreto:

La fantasía y la imaginación nos sugieren cómo podría ser el mundo, mientras que el conocimiento y la experiencia ponen coto a las posibles alternativas. La auténtica comprensión sólo emerge de la adecuada combinación entre la ilusión y la realidad porque, a falta de ilusiones, la mente no puede aprehender claramente la realidad y viceversa (p. 41).

Entonces, la educación científica impregnada del arte debe encargarse de resaltar estos aspectos característicos de la ciencia para que los interesados en su estudio tengan la libertad de curiosear, crear e imaginar diversas alternativas durante el desarrollo de sus actividades académicas.

El caos, la no linealidad y los procesos en espiral. Visualizar la pintura de van Gogh, detallar sus líneas curvas, yuxtapuestas, desordenadas y ordenadas magistralmente para dar la sensación de movimiento, nos lleva a pensar en el caos, en la no linealidad y en los bucles recursivos y retroactivos que son propios de un mundo complejo. Tal vez esta no fue la intención de su creador, pero para nosotros esta obra nos permite ver cómo la presencia de los mismos puede crear un todo que se nutre de la interacción de cada una de las partes; y que inclusive, son dependientes del contexto.

La presencia de estos elementos complejos también los vemos en la ciencia. Por ejemplo, los métodos científicos que creemos que están normados, firmes y ordenadamente establecidos siempre sufren imprevistos que terminan desordenando y creando una nueva organización que formula métodos diferentes; ¿Qué luego se sistematizan? Sí, pero es claro que la ciencia participa en un proceso que siempre se mantiene susceptible a cambios (bucle retroactivo).

Esta realidad del método científico inmerso en un caos “controlado”—y muchas otras realidades que ocurren en el mundo científico— es la que garantiza los progresos de la ciencia; para dejarlo un poco más claro, los procedimientos, resultados y verdades que se establecen en condiciones específicas para determinados estudios, no resultan para todas las situaciones. Al variar algún aspecto metódicamente establecido o al tratar de aplicar los mismos procesos a situaciones diferentes, suele suceder que

no se originan los resultados esperados, por lo que muchos métodos que creemos indiscutibles no funcionan en todos los casos; gracias a esto, la ciencia sigue realizando estudios y creando nuevos métodos que permiten llegar a novedosos resultados que hacen crecer el conocimiento y avanzar a la ciencia; por lo que la ciencia es parte de un proceso recursivo y retroactivo infinito que lleva a responder preguntas que motivan otras interrogantes.

Esta visión caótica, no lineal, recursiva y retroactiva de la ciencia no es percibida en la educación científica; al contrario, desde la educación se promueve una visión lineal y ordenada de los procesos científicos. Por tanto, es fundamental que la educación científica impregnada del arte proponga situaciones imaginarias o de la vida real con las que los interesados en su estudio puedan apreciar las características complejas de esta actividad intelectual.

Dicho esto, y para continuar con nuestra exposición de obras de arte, que consideramos alegorías de la ciencia y de la educación científica del Siglo XXI, vemos a continuación, en el Gráfico 21 la tercera obra seleccionada, esta fue creada por el pintor contemporáneo del movimiento surrealista metafórico Vladimir Kush (1965) : *Ascenso del Espíritu*.

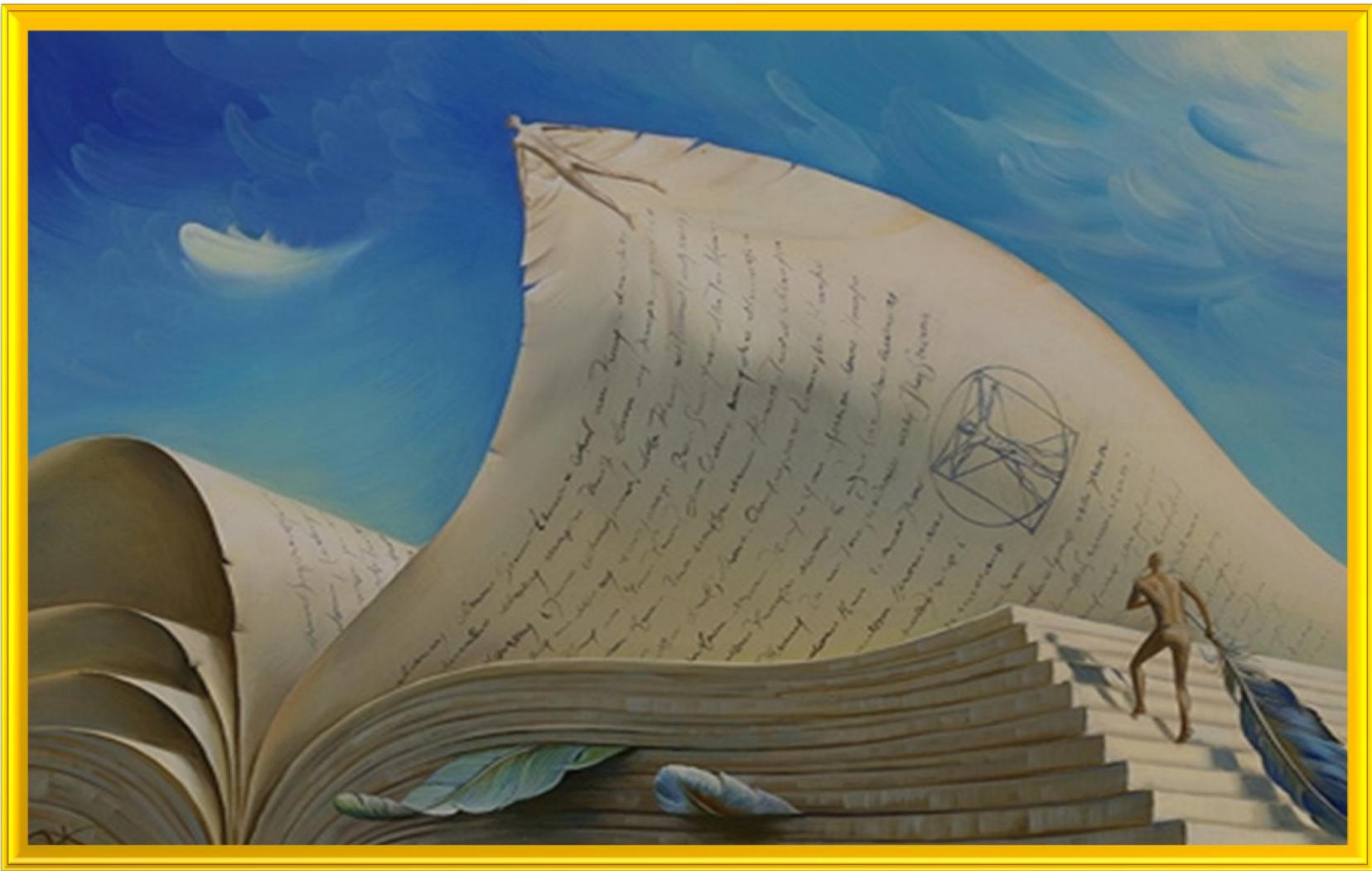


Gráfico 21. Ascenso del Espíritu. Obra creada por el pintor surrealista Vladimir Kush.

Saber Científico: Una Narrativa en Permanente Construcción (El Ascenso del Espíritu)

Esta obra de arte fue escogida como alegoría a la educación científica porque nos permite ver a la ciencia como un conjunto de conocimientos creados por intelectuales al que puedes acceder mediante su estudio; pero también, fue seleccionada porque nos dejar ver a la ciencia como un área del conocimiento en la que puedes participar activamente para ser parte de esa construcción constante e inacabable de conocimientos científicos.

Continuando con la interpretación de nuestra tercera alegoría de la ciencia y de la educación científica, veamos a continuación la descripción iconográfica del Ascenso del Espíritu.

Descripción Iconográfica

Vladimir Kush es un artista surrealista contemporáneo que define su arte como realismo metafórico. Él, influido por su padre científico, piensa que la pintura realista muestra su capacidad como artista profesional al lograr que el espectador de su obra se adentre en un mundo fantástico, como lo haría un matemático en el mundo de los números. Por lo que en sus cuadros representa imágenes que simbolizan metáforas y las expone con la intención de que el espectador explore y descubra sus diferentes significados.

Esta obra que Kush (2015) denomina *Ascenso del Espíritu*, y que seleccionamos como alegoría de la ciencia y de la educación científica del siglo XXI, tiene un significado particular que describe en su página web, este es: *La descripción del ascenso del espíritu humano y el alcance de la cognición ideal, representada al subir las escaleras.*

En esta obra vemos un gigantesco libro abierto cuyas páginas levemente levantadas dejan ver el contenido manuscrito de las mismas y una imagen del Hombre de Vitruvio creado originalmente por Leonardo da Vinci.

Por un lado del libro, a través de sus hojas organizadas como una escalera, asciende un hombre que carga arrastrada una pluma de gran tamaño, demostrando que para él representa una carga.

En la esquina de una de las páginas que está levantada vemos un hombre con alas de pájaro que el autor de la obra relaciona con Ícaro –el hijo del arquitecto y artesano Dédalo, en la mitología griega–. Este hombre alado da la impresión de alzar el vuelo y de querer escapar del libro que lo sujeta a través de la página.

El libro se encuentra expuesto al aire libre y deja ver el movimiento de sus páginas por la acción del viento presente en un ambiente natural. Entre sus páginas se dejan ver además, algunas plumas que parecen marcar el libro y otra pluma que vuela por el hermoso cielo azulado.

¿Qué Aspectos de la Ciencia Percibimos en esta Pintura?

Los aspectos de la ciencia que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ Los textos, manuales, libros antiguos y pergaminos que son contentivos de esa información que se ha acumulado a través de los años y que hoy se constituyen como ese sinnúmero de hechos a los que hemos denominado conocimiento científico;
- ★ La imagen del Hombre de Vitruvio creada por Leonardo da Vinci que tiene información científica relacionada con las proporciones del cuerpo humano nos muestra como el arte y la ciencia se entrelazan para describir, usando un método de análisis, una figura, en este caso humana;
- ★ La apertura de la ciencia hacia el estudio de los fenómenos ambientales, de la naturaleza, sociales y de toda índole;

- ★ La demarcación de etapas de la ciencia: hechos, acontecimientos, descubrimientos, que han registrado transformaciones y cambios trascendentales en la historia de la ciencia y en el conocimiento científico; y,
- ★ Cómo la ciencia es una construcción humana a la que se han dedicado hombres que han llevado grandes cargas en sus hombros, llenas de inspiración, entusiasmo, perseverancia y metas, durante la búsqueda y construcción del conocimiento científico.

¿Qué Aspectos de la Educación Científica Percibimos en esta Obra de Arte?

Los aspectos de la Educación Científica que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ El libro como instrumento fundamental para el estudio y aprendizaje de los conocimientos científicos;
- ★ El contenido científico dispuesto y esperando a ser reconocido, estudiado y construido por las nuevas generaciones;
- ★ El enorme esfuerzo que debe realizar el aprendiz de la ciencia cuando decide introducirse en ese mundo lleno de hechos, teorías, pruebas, experimentos, y de explicaciones matemáticas que se convierten en un reto que separa al simple curioso del verdaderamente interesado en aprender y construir ciencia; y,
- ★ Los procedimientos y métodos que forman parte del quehacer científico y que deben ser estudiados y aprendidos para ser utilizados o para proponer nuevos cuando son necesarios.

¿Qué Convergencias Entre Ciencia y Arte Están Presentes en la Obra?

Entre las convergencias del arte y la ciencia encontradas, en esta obra están presentes las siguientes:

- *El científico quiere ser objetivo pero no siempre lo logra.* Y desde la educación científica se debe demostrar que las subjetividades son fundamentales en el proceder de la ciencia.

- *Utiliza un lenguaje especializado para publicar pero sus historias tienen muchas connotaciones.* Este lenguaje especializado debe ser enseñado reconociendo que siempre hará falta el manejo de un vocabulario menos especializado si se quiere mostrar el conocimiento científico a interesados con una preparación básica o si se quiere comunicar y hacer valorar el conocimiento por la comunidad en general.

- *El mundo científico no es frío, preciso y fáctico.* Desde la educación se debe mostrar que la cultura científica está llena de imprecisiones, de posibilidades de fantasías y de emociones que crean un ambiente de permanente estudio y de constante construcción que atrapa a los amantes del conocimiento científico.

- *El científico no solo busca la verdad.* Dentro del quehacer científico se ha tenido como “meta” el alcance o la búsqueda de la verdad, pero no siempre el científico quiere lograr esto, a veces, y nos atrevemos a decir, que generalmente, realiza sus investigaciones porque quiere sentir esas emociones que se desatan al alcanzar los logros, al crear esa idea que le daba vueltas en la cabeza, por lo que la educación científica debe reconocer este aspecto tan importante que motoriza a la ciencia.

- *Es un observador de la realidad con ayuda de todos sus sentidos.* La ciencia se construye de observaciones, pero también de las percepciones que se obtienen a través de todos los demás sentidos incluyendo a la intuición, por ello, desde la educación, dedicada a esta área del conocimiento, se debe revalorar la participación del hombre en la construcción del conocimiento con todos sus sentidos.

Una vez conocidas las convergencias que creímos que están presentes en esta obra, ofrecemos a continuación la interpretación iconológica de el Ascenso del Espíritu.

Interpretación Iconológica

Esta espectacular obra de Kush fue seleccionada porque evidencia gráficamente varios aspectos esenciales relacionados con el conocimiento, la ciencia, el arte, la historia, la religión e inclusive, la fantasía. Pero además de lo que posiblemente vemos como obvio, creemos que esta imagen está cargada de características que despiertan las emociones humanas. A continuación los detalles de nuestra interpretación de la obra:

Un gigantesco libro abierto. El significado de esta imagen –que abarca las tres cuartas partes del cuadro– es la inmensidad del conocimiento que existe en el mundo y que está disponible, aperturado, para todo aquel que se interese en “leerlo”. Un libro que contiene un conocimiento que ha sido escrito por una humanidad que aun no culmina su escritura.

Creemos que la ciencia y la educación científica no pueden negar la función fundamental de los libros en la producción del conocimiento, ya sea que los revisemos en formato físico o digital, son nuestra base para seguir construyendo el saber. Este recurso no debe desaparecer del proceso educativo científico, es necesario revalorizarlo, rescatarlo y redimensionar su uso y utilidad, porque esta generación perteneciente al tercer milenio, por causa de las nuevas tecnologías, ha perdido la capacidad de valoración y apreciación de este elemento fundamental para comunicar el conocimiento.

También creemos que su significado puede orientarse hacia la accesibilidad que hoy tiene la ciencia y el conocimiento para la comunidad en general. Gracias a la producción de nuevos libros por científicos pertenecientes a la tercera cultura que plantea Brockman, en los que se ha allanado el lenguaje de la ciencia, ha ocurrido una gran divulgación científica que le da más accesibilidad a su estudio o a su conocimiento en general.

En este sentido, todos tenemos la posibilidad de acceder al conocimiento producido por reconocidos intelectuales, divulgadores y científicos de larga trayectoria pero, más interesante aun, es la posibilidad que tenemos de ser protagonistas en la construcción del conocimiento. Una nueva educación, derivada de una nueva concepción de ciencia, nos puede otorgar la oportunidad de hacer que nuestras narrativas de las explicaciones científicas, de la historia de las mismas y aquellas narrativas que creamos acerca del mundo, puedan llegar a ser o a convertirse en el nuevo conocimiento científico.

Por ello pensamos que, la lectura y la producción escrita también deben ser parte fundamental en el estudio de las ciencias. La educación científica del presente siglo tiene que formar a esos futuros divulgadores de la ciencia, que con sus nuevas producciones seguirán acrecentando el conocimiento, aquel que se mantendrá en permanente construcción.

Las páginas levemente levantadas. La revisión ligera de un libro, el contemplar superficialmente sus hojas, nos muestra la cantidad de información que puede contener, información que puede cambiarnos el ánimo, despertar la curiosidad, deleitarnos con sus palabras, transformar nuestros pensamientos, aumentar nuestros conocimientos, o llevarnos a realizar cambios trascendentales en nuestras vidas. Lo cierto es que adentrarnos en un libro –independientemente de la temática, especialidad, categoría o tópicos que se desarrolleen en sus páginas– representa entrar en un nuevo mundo lleno de significados, historias, acontecimientos y experiencias que el autor nos entrega por escrito; de ahí que, este mundo que está frente a nosotros dispuesto a ser conocido, está lleno de misterios, que promueven una serie de emociones fundamentales para que ocurra el proceso que produce la ciencia y/o el arte.

Por ello, empezar a leer un libro puede significar un reto para quien se encuentra con el texto, puede ser que lo asuma y se interne en cada una de sus líneas

para extraer de él su contenido; o puede que cause el efecto contrario, y que la persona sienta temor y huya de la posibilidad de obtener conocimientos.

De nuestra parte, creemos que es necesario asumir el reto, como científicos, como artistas, como seres humanos curiosos por el saber, debemos asumir el desafío de embarcarnos en una gran aventura colmada de emociones y misterios, y esta aventura será mucho mayor si invitamos a nuestros tutelados a que nos acompañen en este intenso e interminable viaje.

Imagen del Hombre de Vitruvio de Leonardo da Vinci. Esta imagen claramente realizada en este cuadro nos da una idea del contenido del libro. Una que “casualmente” coincide con la intencionalidad de nuestra obra.

El dibujo del *Hombre de Vitruvio* que realizó originalmente da Vinci nos dice que el contenido del libro es científico, pero también nos dice que contiene información matemática, artística, histórica y religiosa. Y es que ninguna de esas temáticas puede estar desligada de la otra. Da Vinci fue un hombre universal, sus intereses fueron tan variados que no logró culminar casi ninguno de sus proyectos. De ahí que este libro pintado por Vladimir Kush posee un contenido universal, por ello su gran simbolismo.

Como hemos insistido en varias oportunidades, creemos que la educación científica del siglo XXI debe incorporar en su estudio todas las esferas del conocimiento, en cada clase, en los ambientes académicos, en las conversaciones con los jóvenes interesados en el conocimiento científico, la temática debe ser el cosmos, el conocimiento multidisciplinario del mundo, de la vida, del universo. Es tiempo de abandonar las limitaciones culturales, mentales e intelectuales que poseemos y empezar a exigirnos y a fomentar un conocimiento más abarcativo, porque el conocimiento disciplinar solo nos impone límites.

Hojas organizadas como una escalera. Las hojas del libro pintadas como unas escaleras significa para nosotros el esfuerzo físico que representa acceder al

conocimiento, un esfuerzo que va sumado a la exigencia intelectual que constituye enfrentarse a un nuevo conocimiento.

Al ver unas escaleras pensamos en la acción de subir, pero del mismo modo en que pensamos en el ascenso nos imaginamos el descenso. En algún punto del recorrido se iniciará metafóricamente un “descenso”, que puede ser el momento en que el texto va culminando, o cuando lo abandonamos porque perdemos el interés o la emoción por leerlo. En ese momento “final”, podemos nuevamente reflexionar y darnos cuenta de la información que nos dejó el libro en la mente, aquella que causó tanta impresión y emoción que llevó a guardarse en nuestra memoria a largo plazo.

Ahora bien, subir o bajar unas escaleras amerita sincronización, equilibrio, fuerza y energía para hacerlo, aunque sabemos que leer un libro, acercarnos a la información contenida en él, no se corresponde literalmente con subir unas escaleras, sí representa un esfuerzo físico, porque acceder a la información, interpretarla, comprenderla y transformarla en conocimiento lleva consigo la dedicación de tiempo, esfuerzo, horas de lectura, trasnochos, cansancio y recuperación de la energía ofrecida al estudio.

Solemos olvidar que el producto intelectual o artístico amerita la dedicación constante del artista o del científico y que esto conlleva a la inversión de energía, de salud y de largo tiempo que muchas veces se traduce en años de consagración. Pero esto no debe desmotivarnos, la ascensión al conocimiento, las horas dedicadas a la creación de nuestras obras científicas, siempre serán recompensadas por la experimentación emocional de las satisfacciones, las alegrías sentidas, por el gozo intelectual y por los reconocimientos externos que, tarde o temprano, siempre son bien recibidos.

La pluma arrastrada por el hombre. La pluma que carga el hombre que asciende por las escaleras significa el conocimiento previo que poseemos y llevamos con nosotros a todos lados. Cuando empezamos a leer un libro, cuando iniciamos una nueva actividad, otra carrera profesional o cuando comenzamos nuestra primera

formación académica, vamos cargados de expectativas, de información y de conocimientos que pueden ayudarnos a entender y a comprender la nueva información, pero esta “carga” también puede actuar como impedimento cuando nos aferramos a ideas que contradicen y rechazan lo nuevo, causándonos desmotivación, frustraciones o rechazo.

Es por ello que debemos tener el cuidado de no aferrarnos a ideas que puedan impedir la construcción de un conocimiento más profundo o actualizado. Nuestra educación científica nos debe facilitar el desarrollo de capacidades intelectuales y emocionales que nos ayuden a discernir entre la información que debemos mantener como ancla en nuestra estructura cognitiva de aquella de la que debemos prescindir porque nos atrasa o nos impide progresar intelectualmente.

Ícaro. La presencia de un hombre con alas de pájaro, que el autor de la obra relaciona con Ícaro, nos hace alusión a la mitología griega, que indirectamente nos referencia a su padre Dédalo, pues según los relatos era un arquitecto y artesano que le construyó las alas a su hijo para escapar de la isla Creta.

Esto puede sugerir a la educación científica, la consideración de los mitos y de las leyendas que en algún momento de la historia de la humanidad se crearon para tratar de explicar los orígenes del mundo, de los dioses o de la naturaleza; su estudio sería interesante si se orienta hacia el conocimiento de cómo poco a poco la ciencia se dio a la tarea de explicar todo lo referente a la vida, al cosmos y a todo aquello que antes era explicado por los mitos y posteriormente por la religión.

También creemos que podemos asociar la presencia de este ser mitológico a la necesidad de fuga, a las ansias de libertad que este sentía, y al impedimento que ejercen las hojas del libro para que logre escapar; su historia cuenta que, llevado por sus emociones al momento del vuelo, desobedeció a su padre, éste le había advertido que no ascendiera demasiado alto porque sus alas se caerían y que tampoco descendiera excesivamente porque igual las perdería.

Esto nos llevó a pensar que lo mismo podía suceder con nuestra educación en ciencias; las emociones gratificantes que nos ofrece el conocimiento pueden llevarnos a sentir una especie de arrogancia que impedirá o bloqueará nuestras relaciones interpersonales con nuestros pupilos y colegas; y nos puede llevar a pensar que ya lo sabemos todo y por tanto, no necesitamos seguir formándonos. Y el “descenso” exagerado, nos puede llevar a sentir que basta con tener un mínimo de conocimiento para poder opinar o tomar decisiones importantes; y además, a evitar hacer mayores esfuerzos para obtener nuevos conocimientos.

A veces, este es un hecho que nos ocurre con ciertas lecturas, con el trabajo o con algunos intereses, queremos dejarlos, huir de ellos, nos cansamos, pero dependiendo de las emociones que nos hagan sentir nos mantenemos atados y decidimos continuar o abandonamos y escapamos sintiéndonos satisfechos con la decisión tomada, aun sin considerar si nos beneficia o no.

En fin, además de la posibilidad de participar activamente en la creación del conocimiento, lo que queremos destacar con esta alegoría es la importancia de las emociones durante los procesos cognitivos e intelectuales. Porque, entre otras cosas, coincidimos con lo que expone (Garritz Ruiz, 2009, p. 216):

Una faceta central del estuche de herramientas de nuestro cuerpo es de naturaleza emocional. Estas emociones persistirán y se desarrollarán como los orientadores y organizadores más básicos de nuestra cognición a lo largo de nuestras vidas... De hecho, la forma en la que interpretamos hechos, incluida nuestra última capacidad para analizarlos críticamente, estará siempre completamente llena de emociones. Deleite, angustia, euforia, horror, satisfacción, enfado, compasión o miedo constituyen los elementos de lo subyacente en nuestras respuestas e inclusive de nuestra racionalidad.

Y en este sentido, sugerimos que la educación científica del siglo XXI debe transformarse en un proceso estimulante que haga emerger las diversas emociones humanas. Estas emociones son necesarias porque despiertan la atención, nos ayudan a tener una actitud dispuesta a buscar y dar respuestas, y activan favorablemente nuestra capacidad memorística. Si algo nos emociona positivamente tendemos a

dedicarle más tiempo, sin que ese tiempo sea un pesar, nos volvemos más efectivos física y mentalmente y realizamos esfuerzos extras para mantenernos haciendo aquello que nos emociona. Así, estas emociones terminan creando sentimientos que nos atan de forma más permanente a aquello que origina nuestras emociones.

Nada es lo que es por sí solo, sino lo que pensamos, sentimos o interpretamos de aquello. Es por ello que un escrito científico, una película, un poema, un cuento, algunos cálculos matemáticos, una obra teatral o una sinfonía de Beethoven, no son absolutamente nada sino hasta que pensamos o sentimos respecto a ellos, y también, hasta que les damos un uso o una utilidad, esto será lo que le dará trascendencia a través del tiempo y del espacio. Entonces, el significado de cada uno de los ejemplos mencionados, “son ficciones imaginarias que sólo tienen algún viso de verosimilitud en la medida en que sirven para interiorizar la realidad que nos rodea” (Root-Bernstein y Root-Bernstein, 2000, p. 43).

De tal manera que, si la educación científica nos induce a tener emociones negativas, lo más probable es que terminemos por alejarnos de su estudio, pero si nos genera emociones positivas como sorpresas, alegrías y satisfacciones, mantendremos ese impulso para seguir realizando estudios científicos.

Para finalizar, a continuación, en el Gráfico 22 podemos disfrutar de la cuarta y última obra de arte escogida para ser nuestra alegoría de la ciencia y de la educación científica del Siglo XXI, la obra creada por el reconocido pintor barroco Michelangelo Merisi da Caravaggio (1571~1610): *El amor victorioso*.



Gráfico22. El amor victorioso. Obra del pintor Barroco Michelangelo Merisi da Caravaggio.

Ciencia y Eros
(El Amor Victorioso)

Esta obra de arte fue escogida como alegoría a la educación científica porque nos permite ver a la ciencia como la debe ver un científico: con la mirada de un niño que quiere saberlo todo, que se enamora de todo lo que ve y que nunca sacia su curiosidad; es por ello que esta alegoría la hemos denominado Ciencia y Eros.

Para finalizar con nuestro proceso hermenéutico dedicado a la construcción de esta obra de arte intelectual, presentamos a continuación la descripción iconográfica de la obra seleccionada como la última alegoría: El Amor Victorioso.

Descripción Iconográfica

El amor victorioso, es una obra de Caravaggio, pintada en 1602, que sigue un estilo de arte Barroco, el cual se caracteriza por el realismo, los colores intensos, fuertes luces y sombras, por la evocación de la emoción y la pasión, y por la representación de momentos de acción.

Esta obra “la más abiertamente libidinosa de todas sus obras mitológicas seculares es una celebración maliciosamente jocosa de Eros, una risueña proclamación del poder del amor sexual” (Graham-Dixon, 2011, p. 315), nos muestra a un Cupido desnudo, sujetando su arco y sus flechas con la mano derecha, mientras esconde la izquierda –lo que simboliza “su triunfo sobre todos los planes y obras de la humanidad industriosa pero que cae fácilmente en la tentación” (*ibíd.*). Esta personificación del amor terrenal o físico, se muestra cayendo despreocupadamente sobre los símbolos de las artes, las ciencias, los fastos militares y el gobierno; los cuales yacen en el piso y están pintados con colores oscuros, opacos, que acentúan los colores claros usados para pintar a Cupido.

La figura está medio sentada medio de pie, con una pierna levantada y doblada en un ángulo de casi noventa grados respecto a su cuerpo.

Apoyado desgarbadamente sobre una mesa cubierta con un paño blanco, ocupa un interior repleto de objetos de los ámbitos intelectual, artístico, militar y político: los hombres pueden luchar y soñar, crear y aspirar, pero al final, el amor triunfa sobre todo. El simbolismo de la pintura está concisamente explicado en un inventario de 1638 de la colección de Giustiniani, donde aparece como «Una pintura de Cupido sonriendo, en el acto de menospreciar al mundo». Se ha debatido acaloradamente la cuestión de si pudo tener otros significados más profundos, tanto como para Caravaggio como para su patrono, Vicenzo Giustiniani (Graham-Dixon, 2011, p. 316).

Sin embargo, nosotros podemos apreciar que la postura confiada, alegre y despreocupada del arquero del amor, y su cara con su sonrisa inocente, lo muestran como una criatura segura de sí misma, que transmite un optimismo contagioso. Este tiene impresionantes alas pardas de gorrión, que destacan por ser totalmente diferentes de las alas blancas y algodonosas que suelen ponerles los artistas a sus ángeles y cupidos. Las plumas del ala izquierda se doblan sobre el muslo del niño de forma tan natural que casi podemos sentir las. La postura, con una pierna subida en la mesa, la otra flexionada y el torso girado, es una interpretación libre de una famosa escultura de Miguel Ángel llamada “La victoria”.

Todos los objetos que hay sobre el suelo y en la mesa simbolizan algo: el violín, el laúd y la partitura –a la música–, un manuscrito que aparece abierto y abandonado en el suelo –es un emblema de la ambición literaria–, la escuadra y un conjunto de compases –a la geometría y la arquitectura–, la armadura y el laurel –a las victorias militares derrotadas–, el cetro y la corona –al poder y al gobierno– y el globo celeste que se asoma tras su pierna derecha –a la astronomía–.

¿Qué Aspectos de la Ciencia Percibimos en esta Pintura?

Los aspectos de la ciencia que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ La pasión que forma parte fundamental de la ciencia pues va mas allá de la emoción que apenas dura un tiempo limitado, a veces apenas instantes;

- ★ La acción indetenible de la ciencia, considerada a veces como una máquina incontrolable que produce conocimientos progresivamente;
- ★ La simbolización de los productos de la industria, de la ciencia y la tecnología que llevan a pensar en las guerras y luchas por el poder económico y de dominio;
- ★ Considerando simbólicamente a Cupido como la personificación de la ciencia, vemos la “*actitud*” de la ciencia como una actividad segura de sí misma, que transmite un optimismo garante de una mejor calidad de vida; y,
- ★ La presencia de instrumentos como la escuadra, un globo celeste y un conjunto de compases que simbolizan a diversas disciplinas como la geometría y la astronomía, las cuales son ejemplo de la división de la ciencia en áreas del conocimiento.

¿Qué Aspectos de la Educación Científica Percibimos en esta Obra de Arte?

Los aspectos de la Educación Científica que podemos percibir en esta obra son los siguientes:

- ★ La disposición inmadura que se tiene al encontrar e iniciarse en el mundo de la ciencia;
- ★ El entusiasmo inocente y expectante que debe embargar el estudio de esta ciencia;
- ★ La necesidad de que las diversas artes participen en el proceso educativo científico; y,
- ★ Se perciben, las diferentes esferas que existen en el mundo: la económica, la social, la espiritual, la política, la educativa y la humanística que, desde la educación científica, no tienen porqué ser conocidas como si unas son más importantes que otras pues todas ellas están en el mismo nivel sin que exista una organización jerárquica.

¿Qué Convergencias Entre Ciencia y Arte Están Presentes en la Obra?

En esta obra están presentes las siguientes convergencias entre ciencia y arte:

- *El científico busca comprender la naturaleza, conocerla, apreciarla y cuidarla* y desde la educación científica es imprescindible mostrar la calidad humana que caracteriza al científico, pues tradicionalmente, se ha asociado a la ciencia con los problemas ambientales y su influencia negativa en la producción de armas de destrucción masiva y de avances que terminan siendo perjudiciales para la humanidad.

- *El científico operacionaliza algunas de sus conceptualizaciones y teorías, y otras simplemente las disfruta.* También, desde la educación científica es necesaria la planificación y realización de actividades que tengan un objetivo más que memorizar y reproducir teorías o actividades experimentales, se deben proporcionar espacios para el disfrute espontáneo de los procedimientos científicos.

- *Los científicos y los artistas se hacen las mismas interrogantes sobre el mundo y sienten pasión por el conocimiento.* Y la educación científica debe despertar el amor por el conocimiento pues este despierta las pasiones que generan las preguntas que necesitan ser respondidas y que llevan a trabajar para ello.

Una vez conocidas las convergencias que creímos que están presentes en esta obra ofrecemos a continuación la interpretación iconológica de El Amor Victorioso.

Interpretación Iconológica

Seleccionamos este cuadro como una alegoría de la educación científica porque creemos que, para que la misma sea más humana, debe tener un componente fundamental como el amor, ese Eros al que se refería Platón que lleva a partir de la carencia al deseo, pues este conduce a trabajar para producir y trascender:

En Platón, el Eros productivo es una tensión entre el deseo como carencia y la idea de amor absoluto. El amante aspira a la posesión total. [...] Pero

una vez que se accede a la idea del amor surge el anhelo de fecundar, de reproducir, de trascender. Esto impulsa a la acción, a la construcción, a la puesta en obra. Un amor que se quedara en la mera contemplación sin acción creativa y comunitaria, sería un amor mutilado (Díaz, 2003).

Más allá de referirnos al amor carnal, queremos aclarar que el eros al que nos referimos es “el amor a la vida, amor exclusivo y con tendencia a la posesión” (Garritz Ruiz, 2009, p. 213), el cual se constituye en un impulso, en una energía que es indispensable para vivir. Es decir, sabemos que todo científico, que se ha destacado en el mundo, ha iniciado y continuado sus estudios gracias a su pasión por conocer, por un enamoramiento del conocimiento que lo anima a buscar, investigar, conjeturar, y a trabajar en sus ideas sin percatarse del tiempo.

Creemos que precisamente este cuadro es un reflejo de cómo debe ser la educación científica, porque necesitamos mostrar que, más allá de buscar un reconocimiento, de ganar premios, de hacerse millonario –que por lo general no sucede–, un científico hace ciencia porque ama su trabajo, y este amor triunfa por encima de todas las esferas de la vida; el amor está en ellas, las motiva y las supera. Además, creemos que Eros como potencia universal es capaz de reconciliar los contrarios, en este caso a la ciencia y al arte; pues, para Platón el eros es una fuerza interdisciplinaria o transdisciplinaria que unifica y dirige los hilos dispares del conocimiento (Frode man, 2007).

Pero, en la educación científica el amor está adormecido y desdeñado, hasta el punto de que hablar de él en un ambiente académico puede ser motivo de risa, y de pretexto para ridiculizar a las personas que admiten que su trabajo, sus intereses y sus metas están impulsadas por el amor, porque somos “una sociedad de ‘eruditos racionales’, pero de ‘analfabetas emocionales’, por el exceso de atención que se pone a la racionalidad y el defecto a la afectividad” (Garritz Ruiz, 2009, p. 212).

Tal vez las razones de este rechazo vengan derivadas o como herencia de las ideas que promulgaba la modernidad, esas que le dieron un lugar privilegiado a la razón por encima de cualquier aspecto subjetivo, porque como bien lo expone Hernanz Moral (2009) hemos asistido a un continuado distanciamiento entre la

actividad científica y tecnológica y la máxima humanista porque creemos que el desarrollo de la razón nos puede permitir el conocimiento del bien, la práctica de la justicia y el alcance de la verdad. Puntualmente, este autor nos dice que:

...en los siglos XVIII y XIX hubo una tendencia a realizar este despliegue desde una idea de racionalidad instrumental, o sea, desde la idea de que la razón sirve para manipular ideas, objetos, teorías, de suerte que todo – incluyendo al ser humano– queda instrumentalizado (p.118).

Ahora bien, con esta alegoría queremos sobrepasar esta concepción, consideramos que esa visión materialista que ha orientado nuestras vidas desde la revolución industrial debe pasar a ser secundaria frente a una visión amorosa del y para el mundo. Díaz (2003) nos confirma que, la producción industrial ha ocasionado la pérdida de todo vínculo con Eros y la belleza, “se trata de una técnica arrancada del cosmos significativo comunitario. Una ciencia sin conciencia, una producción sin belleza, un proceso social sin amor. La téjne se divorcia del amor (p.4)”.

El amor por la naturaleza, los seres humanos, el conocimiento, la ciencia, la educación, debe ser mayor a aquel que sentimos por las aspiraciones materiales y poco trascendentales que solemos priorizar en nuestras vidas; de esta manera, nuestros pensamientos, decisiones y acciones siempre estarán orientadas hacia la búsqueda del beneficio –y no del perjuicio– de estas “esferas” constitutivas del cosmos, porque cuando sentimos amor procuramos no hacer daño, le dedicamos gran parte de nuestro tiempo y mantenemos una constante atención sobre lo que es dueño de nuestros afectos.

De ahí que, para despertar y revalorizar ese componente humano en los interesados en el estudio de la ciencia y para rescatar la unidad entre la ciencia y lo humano, creemos que la educación científica debe estar dispuesta a desarrollar el ***amor por el conocimiento, el amor por el arte, el amor por la ciencia y el amor por la educación*** misma. Necesitamos:

Amor por el conocimiento. Para mantenernos interesados, informados y en un constante aprendizaje y construcción de nuevos saberes. Cuando amamos el conocimiento desplegamos sentimientos positivos durante el proceso de adquisición de nuevas habilidades y buscamos satisfacer la curiosidad y aumentar el saber, sin importar si lo hacemos de modo formal o autodidacta.

Amor por el arte. Porque solemos pensar, como lo ha demostrado esta tesis, que la ciencia y las artes se contraponen, creemos que la ciencia trata de los hechos y las artes del sentimiento; que la ciencia se encarga de analizar el mundo físico y las artes se encargan de sintetizar aspectos del mundo humano para producir algo nuevo. Pero amar el arte mientras conocemos y producimos ciencia nos acercará a la belleza, la cual pondrá en marcha “el amor, para hacer obras impregnadas de belleza, tales como ejercer una política justa, construir obras de arte o producir otros acontecimientos socioculturales positivos” (Díaz, 2003, p.6) como hacer ciencia.

Amor por la ciencia. Para convertir esta actividad en un proceder más humano, lleno de pasiones, apegos y emociones que nos hagan conocer y producir más obras científicas. Cuando amamos la ciencia nos volvemos más creativos, enérgicos, curiosos, entusiastas y buscamos respuestas y soluciones superando barreras que en otras condiciones, en ausencia de amor, serían infranqueables.

Amor por la educación. Para que lo enseñado, conversado, preguntado y compartido no esté lleno de momentos tediosos que aparten a las personas de una formación intelectual y emocional constante. Cuando amamos la educación y compartimos conocimientos mejoran las relaciones con nuestras habilidades, con la nueva información y con nuestros tutelados, aumentando el amor y el conocimiento porque “extrañamente”, fuera de toda lógica, ambos crecen cuando son compartidos. El amor por la educación nos ayudará a salir del círculo vicioso que nos lleva a accionar disciplinalmente; en este sentido, Hernanz Moral (2009) nos cuenta que

Platón nos ofrece una opción que nos puede ayudar a salir de este círculo vicioso, cuando afirma que “la marcha de la filosofía (...extensiva a la racionalidad en su conjunto) se basa en el despliegue del logos, pero no solo, sino junto al eros. La razón es lógica, pero también erótica, esto es, apasionada o, mejor dicho, enamorada” (p. 120).

No podemos finalizar sin hacer alusión a la propuesta que hace Garritz Ruiz (2009) sobre el accionar del facilitador del conocimiento científico que actúa para generar en sus estudiantes el amor al conocimiento y a la ciencia –ideas a las que, como docentes de ciencias, nos suscribimos–:

...el tutor deberá ser un apasionado por su trabajo, movido por las más hondas convicciones de ser para los demás. La pasión por la docencia nos permite hablar de un cierto eros pedagógico, como lo describe Ivan Bedoya (2001): “Una relación amorosa entre tutor y estudiante, producto del pedagogo que desea y quiere el progreso de sus estudiantes; anhela o espera que cada estudiante llegue a investigar y a conocer como él ya lo ha hecho, o mejor como ya lo está haciendo, pretende que se despierte en ellos el verdadero deseo por el conocimiento... la capacidad de asombro, la curiosidad natural o innata de interrogarse, de investigar cada día más, tratar de llegar a la explicación que el docente ha ayudado a plantear, o más propiamente, que ha sabido plantear con la colaboración y participación directa del estudiante.” Yo agregaría que la relación amorosa sólo culmina si es correspondida, así que la del tutor por el estudiante se ve reflejada con la del estudiante por el tutor (p. 212).

Ahora bien, ¿cómo podemos sentir amor por el conocimiento, la ciencia, el arte y la educación? Creemos que necesariamente debe hacerse a través del *Enamoramiento*, visto como proceso que antecede al amor. Es por ello que, haciendo un ejercicio de introspección en el que pensamos cómo acontece el amor, proponemos que se deben transitar las siguientes etapas:

El primer encuentro. Para enamorarnos del conocimiento, la ciencia y/o la educación y hacer que otros –como nuestros tutelados– también se enamoren, es necesario que ocurra un primer acercamiento, que suceda un primer contacto que proporcione la posibilidad de que estos llamen la atención; este acercamiento debe

darse en las condiciones más amenas posibles para evitar prematuramente un rechazo insalvable.

Conocer lo que nos atrae. La siguiente etapa que nos llevará a amar el conocimiento, la ciencia, el arte y la educación, será aquella en la que le dediquemos tiempo para conocer lo que nos atrae. Sólo accediendo al conocimiento, haciendo ciencia y viviendo el proceso educativo podremos conocer y valorar las características positivas y negativas de los mismos, las cuales serán más detalladas mientras más tiempo le otorguemos a esta etapa. Dependiendo de las emociones que podamos sentir durante el tiempo compartido se crearán lazos de unión o grandes distancias de separación.

Emergencia de los sentimientos. Si tenemos “suerte” –porque encontramos coincidencias y objetivos comunes– y nos enamoramos, e hicimos que nuestros tutelados se enamoraran, surgirán otros sentimientos como las pasiones, el placer, los celos y el apego, que harán más emocionante nuestro contacto y permanencia en el trabajo científico. Y ¿qué sería del conocimiento, la ciencia, el arte y la educación sin estos sentimientos? El filósofo Hegel lo tenía muy claro: *nada grande se ha hecho en el mundo sin una gran pasión*.

De ahí que, en esta etapa es fundamental otorgarle libertad a los sentimientos, sin la pasión, el entusiasmo, la curiosidad, la imaginación, la perseverancia, la constancia y el placer, los intelectuales no se mantendrían creando, observando, investigando y elaborando diversas versiones, múltiples respuestas e innumerables preguntas; no habría progreso, no existiría producción.

Empezar a amar. A partir de aquí, el amor se hace presente y nos hace minimizar los defectos y acrecentar las virtudes de lo que amamos, aminoramos las dudas y actuamos perdiendo un poco el autocontrol y la razón. Nos sucederá –al igual que a nuestros tutelados– tal cual como lo expresa el científico y divulgador Estupinyá (2010), al estar enamorados nuestra actividad cerebral aumentará en las áreas relacionadas con el deseo, disminuyendo las implicadas en el autocontrol, en la toma de decisiones y en la interpretación más racional del entorno que nos rodea;

¿será por eso que muchos artistas afirman que el amor enloquece o nos hace “un poco” irracionales? Entonces, este amor nos mantendrá unidos permanentemente al conocimiento, a la ciencia y a la educación, sin pesares, sin medir el tiempo y entregados voluntariamente sin sentir presión.

Así pues, la educación científica del siglo XXI debe desarrollarse de tal manera que enamore y que ese enamoramiento llegue a convertirse en amor. Pues, en síntesis, nuestra humilde aspiración es “volver a pensar la tecnociencia eróticamente, no sólo desde el logos frío y desapasionado, de suerte que no sea ‘frente al hombre’ ni ‘del hombre’, sino genuinamente ‘para el hombre’” (Hernanz Moral, 2009, p. 124).

Finalmente, cada una de las Alegorías que propusimos nos lleva a humanizar a la ciencia y a la educación que se dedica a promover esta área del conocimiento. Retomamos que para ello nos fundamentamos, principalmente, en la idea de que un ser humano es historia porque sin ella no tendría sentido, un ser humano es complejo porque no tiene una traducción ni una explicación sencilla, un ser humano es emoción porque sin ella sería una máquina robótica y un ser humano es amor porque sin los afectos nada lo mantendría con vida. Por ello, nuestra educación científica necesita tener historia, complejidad, emoción y amor, sólo de esta forma será más humana.

Las Últimas Pinceladas (A modo de Conclusión)

Un artista o un científico siempre culmina su obra colocando su firma al pie del cuadro o del escrito; en este caso, antes de la firma queremos dar unas últimas pinceladas a la obra, teniendo en claro que pueden no ser realmente las finales; pero, necesitamos hacerlo para presentar esta versión al público y para ayudar al lector a conocer lo que viene luego de que la obra ha sido develada.

¿Qué Viene?

- El reconocimiento de la importancia de la historia, de los azares, de los intereses y opiniones de los científicos y artistas, para admitir que su trascendencia se debió más a su originalidad que al cumplimiento absoluto de la norma.
- La transformación de nuestra percepción y relación con la ciencia, para dejar de percibirla como un área del conocimiento distante, fuera del alcance del ciudadano no especialista.
- La construcción y divulgación de un nuevo conocimiento científico que reorienta a la educación científica hacia los procesos de creación; así la educación ya no será para memorizar sino para crear: una respuesta, una solución, una idea.
- La transmutación de las concepciones científicas como verdad, razón, realidad, objetividad, entre otras.
- La redimensión de las actividades educativas para incorporar las conversaciones que estimulen la búsqueda, la comprensión y la intuición, de tal forma que se alcance el gozo intelectual.
- La valoración de los nuevos escenarios que nos ofrece este milenio, de las posibilidades que trae consigo la postmodernidad como contexto y la complejidad como principio epistemológico para conocer el cosmos.

¿Cómo Lograrlo?

- Considerando, en primer lugar, una cita de Einstein (2011) “el único medio racional de educar es dar el ejemplo, y si no hay otro remedio, un ejemplo que ponga sobre aviso” (p. 68). Entonces será: Dando el ejemplo.
- Reconociendo las convergencias que existen entre ciencia y arte, entre ellas las referidas a que ambas buscan algo más que la verdad y reflejan una realidad que no necesariamente es una imagen especular del mundo; aquellas que muestran que en las dos es fundamental la participación de la imaginación, la intuición, la

complementariedad y, de la creatividad; las que dan fe de que ambas tienen una multiplicidad de modelos y de formas de hacer que se someten y dependen del paso del tiempo; además de las que muestran que las dos poseen un valor innegable en la producción del conocimiento y de que, en este, se tiene la presencia y la apreciación de lo estético; y, las referidas a mostrar que la intención primordial de comunicar los hallazgos y de que estos sean comprendidos por la comunidad en general son una característica coincidente en ambas producciones.

⊕ Mostrando al joven científico en formación que en la cultura humanística se tiene “el poder y la fuerza de la literatura, del arte y de la filosofía” (Snow y Leavis, 2006, p. 14), y que éstas, las humanidades, forman parte de un conocimiento sustancial y complementario al del área científica. Además, es necesario dar a conocer que el campo de las humanidades ofrece grandes aportaciones al conocimiento a través de la lectura, la escritura, el pensamiento, la reflexión, la estética, y elementos subjetivos, pues nos permite interpretar e iluminar de forma diferente nuestra percepción del mundo.

⊕ A través del conocimiento de la historia, del estudio biográfico de los más destacados científicos artistas y de los no tan reconocidos pues también ellos tienen una historia de vida que contar que nos hará reflexionar.

⊕ Promoviendo un diálogo disruptivo entre las diversas áreas del saber que ayude a los jóvenes a reinventar su relación con el conocimiento, que les permita dar sentido, unidad y coherencia a la diversidad de representaciones que existen de la realidad y la oportunidad de curiosear, de hacer preguntas, de crear respuestas, de inventar alternativas, de imaginar opciones, de proponer lo nuevo.

⊕ Haciendo coincidir la imaginación interna con la experiencia externa para que los productos creados sean lo más fiel posible a las imágenes mentales originales de la mente creadora, de esta forma el pensamiento científico creativo será realmente productivo.

⊕ Fomentando ambientes educativos intelectualmente estimulantes y artísticamente atrayentes, que despierten y fortalezcan las fuerzas motivacionales que generan placer al realizar el trabajo científico.

⊕ Aprovechando nuestra capacidad organizadora y de síntesis, que bien conocemos y manejamos, pero librándonos de la sujeción total que ésta ejerce sobre nuestro accionar, para empezar a pensar de una forma que nadie ha pensado, se manifieste nuestro pensamiento creador y aflore nuestro ingenio para proponer, construir y edificar lo nuevo, lo diferente.

⊕ Acompañando el lenguaje matemático de la Modernidad con el lenguaje cualitativo Postmoderno. Si bien es cierto que hemos sido formados bajo el dominio del lenguaje matemático, un lenguaje críptico, restringido y objetivo, producto de la mecanización del estudio científico y de la parcialidad y especialización de los saberes, también es cierto que la postmodernidad y la complejidad, que ella ha traído consigo, nos exige un vocabulario polivalente, altamente significativo, elocuente y articulado que describa, interprete y comprenda las uniones y las diversidades del Mundo, tal y como se presenta hoy ante nuestros ojos.

⊕ Estableciendo retos, no sólo a nuestros tutelados, sino también a nosotros mismos. Esto lo podemos hacer dejando de dar clases tradicionales, objetivas y repetitivas; así, lograremos despertar al investigador apasionado por la ciencia que duerme plácidamente y dejaremos en los sueños al simple aprendiz de la información.

⊕ Formando a un nuevo docente de ciencias desde esta perspectiva relacional entre ciencia y arte, que aproveche las convergencias existentes entre estas, pues es fundamental si queremos generar cambios en la educación científica de este siglo y en la formación de los nuevos hombres y mujeres de ciencia.

⊕ Dejando a un lado el miedo a fallar, a no acertar, a equivocarnos. Si es cierto un dicho que reza: “Debemos aprender de los errores”, hemos sido formados para evitar el riesgo, para esquivar lo errado, porque siempre errar ha sido castigado. Entonces, eso debe cambiar, el error debe empezar a ser visto como una oportunidad más para hacerlo mejor, para hacerlo bien, una posibilidad de saber cómo no se debe

hacer. Muy bien lo expresaba el inventor de la bombilla, Thomas Alba Edison, cuando le preguntaban qué sentía cada vez que fallaba, el respondía: *No he fracasado. He encontrado 10.000 soluciones que no funcionan.* Y otra frase bien acorde es *Que algo no funcione como tu esperabas no quiere decir que sea inútil.* Pero ¿cómo crear cosas distintas que posiblemente no sirvan para lo que inicialmente se quiere pero sí para otra cosa, cuando tenemos miedo al fracaso? Entonces, es necesaria otra visión para que surja libremente la invención.

⊕ Aprendiendo a ser verdaderos, originales y no falsas copias que nada aportan al mundo intelectual y estético; puesto que, “una comunidad de individuos cortados con el mismo patrón, sin originalidad ni objetivos propios sería una comunidad pobre, sin posibilidad de evolución” (Einstein, 2011, p. 70).

⊕ Trabajando. Einstein en su producción titulada *mis ideas y opiniones* explicaba claramente que:

Las grandes personalidades no se forman con lo que se oye y se dice, sino con el trabajo y la actividad... en consecuencia, el mejor método de educación ha sido siempre aquel en que se urge al discípulo a la realización de tareas concretas (Einstein, 2011, p. 71).

Entonces, debemos mantenernos intelectualmente activos: leyendo, escribiendo, inventando, imaginando, porque las ideas llegan cuando estamos trabajando.

⊕ Aprovechando óptimamente las herramientas tecnológicas que nos proporciona el siglo XXI, porque si los grandes hombres del pasado no contaron con ellas y llegaron a revolucionar el conocimiento ¿hasta dónde podría llegar el hombre postmoderno que dispone con total libertad de ellas?

⊕ Dudando de las teorías, de las verdades establecidas, de las únicas metodologías, “hay que violar muchos estándares si queremos obtener lo que ahora consideramos ser logros de importancia” (Feyerabend, 1992, p. 31).

⊕ Siendo consciente de que todo es mejorable, relativo y cambiante. Nuestra educación está estancada, estamos inmersos en un proceso monótono que se convirtió

en un círculo vicioso; entonces todo debe cambiar, inclusive hasta lo que creemos que da buenos resultados, seamos creativos.

⊕ Dejando de percibir a las artes como un mundo alternativo, como un mundo desligado de la ciencia, de la “verdad”. Ambos mundos son inseparables, la pintura, la música, el teatro, la ciencia, el cine, la literatura, son una invención del hombre para mostrar su percepción de la realidad, lo que oyen, lo que miran, lo que piensan, lo que sienten.

La ciencia en su mejor aspecto, es decir, la ciencia en cuanto es practicada por nuestros grandes científicos, es una habilidad, o un arte, pero no una ciencia en el sentido de una empresa “racional” que obedece estándares inalterables de la razón y que usa conceptos bien definidos, estables, “objetivos” y por esto también independientes de la práctica... no existen “ciencias” en el sentido de nuestros racionalistas; sólo hay humanidades. Las “ciencias” en cuanto opuestas a las humanidades sólo existen en las cabezas de los filósofos cabalgadas por los sueños (Feyerabend, 1992, p. 32).

Entonces, ¿aun seguimos pensando que la ciencia y el arte son dos mundos separados y que uno tiene un valor superior sobre el otro? Después de haber vivido toda esta construcción, definitivamente ya no lo pensamos; es más, debemos reconocer que nuestra intuición siempre nos lo advirtió.

Christiam de los Ángeles Álvarez Prieto



Gráfico 23. El tribunal de los Uffizi. Creado por el pintor neoclásico Johann Zoffany.

Todos los científicos y los artistas transitan por cada una de las etapas del proceso creativo descritas en esta obra; son motivados por las mismas necesidades, sienten frustraciones, cometan errores, buscan alternativas, se inspiran en sus musas y crean su arte más por satisfacción personal que por búsqueda externa de aprobación general. Cuando alcanzan la inmensa felicidad de ver su obra culminada, lo que les queda es reiniciar y disfrutar nuevamente de su humana necesidad de crear...

Quedará de parte del público valorar la creación, con críticas positivas o negativas, de cualquier manera, y en el tiempo que sea, ya será una ganancia adicional que la obra sea valorada.

La Autora

REFERENCIAS

- Alcalá Campos, R. (2002). *Hermenéutica: Teoría e interpretación*. México: Plaza y Valdés.
- Alonso Valle, A. (2013). *Silvia y Bruno*. Madrid, España: Akal.
- Asimov, I. (1993). *Memorias*. Nueva York: Random House.
- Bachelard, G. (2004). *La formación del espíritu científico: Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (25 a. ed.). Argentina: Siglo xxi editores.
- Barton, R. (2010). *Hedy Lamarr: La mujer más bella en el cine*. Kentucky, EE.UU: Universidad de Kentucky.
- Bayer, R. (1965). *Historia de la estética*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bermejo, D. (2005). *Posmodernidad: Pluralidad y transversalidad*. Barcelona, España: Anthropos.
- Biturro, J. (2005). *Metafísica o proté philosophia*. Buenos Aires, Argentina: LibrosEnRed.
- Boime, A. (1994). *Van Gogh: La noche estrellada: la historia de la materia y la materia de la historia* (2a. ed.). México: Siglo veintiuno.
- Briceño, J. (2012). *Holociencia: Emergencia de una ciencia de la naturaleza compleja*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Carabobo, Valencia.
- Brockman, J. (1995). *La tercera cultura*. Barcelona, España: Metatemas 43.
- Cachapuz, A. F. (2011) El legado de Leonardo. *Educación Química* [Revista en línea], 22(3), 198-20. Disponible: http://educacionquimica.info/descargapermitida.php?Id_articulo=1249 [Consulta: 2012, julio 14].
- Capra, F. (1992). *El punto crucial: Ciencia, sociedad y cultura naciente*. Argentina: Troquel.
- Capra, F. (2008). *La ciencia de Leonardo: La naturaleza profunda de la mente del gran genio del renacimiento*. Barcelona, España: Anagrama.
- Caralt, M. y Casal, F. (2012). *La historia del arte explicada a los jóvenes*. Barcelona, España: Paidós Contextos.
- Changeux, J. (1996). *Razón y placer*. Barcelona, España: Metatemas 46.
- Conan Doyle, A. (2003). *Estudio en rojo: El signo de los cuatro* (A. Pareja Rodríguez, Trad.). Madrid, España: EDAF.
- Da Conceição De Almeida, M. (2007). *Para comprender la complejidad*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.

- Díaz, E. (2003). Efectos socioculturales del desarrollo tecnocientífico. *Estudios Sociológicos* [Revista en línea], **XXI** (62). Disponible: <http://www.estherdiaz.com.ar/textos/tecnocientifico.htm> [Consulta: 2015, septiembre 06].
- Díaz, E. (2005). *Posmodernidad* (3a ed.). Buenos Aires, Argentina: Biblos.
- Dimilta, J. J. (2013). *Julio Verne: La conquista del universo*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones LEA.
- Durero, A. (2000). *De la medida*. Madrid, España: Akal.
- Echeverría, R. (2004). *El búho de minerva: Introducción a la filosofía moderna* (4a. ed.). Chile: Lom.
- Echeverría, R. (2005). *Ontología del lenguaje* (7a. ed.). Chile: J. C. Sáez.
- Echeverría, R. (2010). *Mi Nietzsche*. Santiago, Chile: Granica.
- Einstein, A. (2011). *Mis ideas y opiniones* (J. M. Álvarez Flórez y A. Goldar, Trads.). Barcelona, España: Antoni Bosh. (Trabajo original publicado en 1954).
- Estupinyá, P. (2010). *El ladrón de cerebros: Compartiendo el conocimiento científico de las mentes más brillantes*. Barcelona, España: Random House Mondadori.
- Fernández, F. (2000). *Possibilidades de reencuentro entre una cultura científica y una cultura humanista a fin del siglo*. Barcelona, España: Universidad Pompeu Fabra.
- Feyerabend, P. (1992). *Adiós a la razón* (3a. ed.). Madrid, España: Tecnos.
- Frodeman, R. (2007). Nueva Orleáns, paisaje y Eros. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad* [Revista en Línea], **3**(8). Disponible: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-0132007000100007&script=sci_arttext&tlang=pt [Consulta: 2015, septiembre 06].
- Fullat i Genís, O. (2005). *Valores y narrativa: Axiología educativa de occidente*. Barcelona, España: Publicaciones i Edicions Universitat de Barcelona.
- Fullola i Pericot, J. M. y Nadal Lorenzo, J. (2005). *Introducción a la prehistoria: La evolución de la cultura humana*. Barcelona, España: UOC.
- Galí, M. (1998). *El arte en la era de los medios de comunicación*. Madrid: Los libros de Fundesco, (Impactos).
- Galicia Sánchez, S. (2005). *Introducción al estudio del conocimiento científico*. México: Plaza y Valdés.
- García de Mendoza, A. (2012). *Johann Wolfgang von Goethe*. Bloomington, EE.UU: Palibrio.

- Garritz Ruiz, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de la ciencia. *Educación Química* [Revista en línea], 8^a convención nacional y 1^a internacional de profesores de ciencias naturales. Disponible: http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/Garritz_Afectividad_EQ_20-E_2009.pdf [Consulta: 2015, septiembre 06].
- Garritz Ruiz, A. (2011). Arte dentro de la química: La celebración del año internacional de la química. *Educación Química*, 22(3), 186-190.
- Gemelli, G. (2005). *Fernand Braudel*. Valencia, España: Publicacions de la Universitat de València.
- Glazman, R. (1999). Posmodernidad y educación. *Revista Sinéctica* [Revista en línea], 9. Disponible: http://www.sinectica.iteso.mx/assets/files/articulos/09_posmodernidad_y_educacion.pdf [Consulta: 2013, Febrero 16].
- Golombek, D. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: Del laboratorio al aula y viceversa*. Buenos Aires: Santillana.
- González de Cossío, F. (2014). *Musicalia: Apuntes para el conocimiento y degustación de la música clásica*. Querétaro, México: Kindle.
- González Kreysa, A. M. (2004). *Historia general del arte*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Graham-Dixon, A. (2011). *Caravaggio: Una vida sagrada y profana*. Madrid, España: Taurus.
- Gribbin, J. (2007). *Biografía del universo*. Barcelona, España: Crítica.
- Hernanz Moral, J. A. (2009). A la búsqueda del eros en la tecno ciencia: bases de una ciencia para el hombre. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana* [Revista en línea], XXII(2). Disponible: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol22num2/articulos/eros/index.html> [Consulta: 2015, Septiembre 06].
- Hodge, S. (2012). *50 cosas que hay que saber sobre arte*. España: Ariel de Paidós.
- Holton, G. y Brush, S. (1987). *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas* (2a. ed.). España: Reverté.
- Huxley, A. (1964). *Literatura y ciencia*. Buenos aires: Hispano Americana.
- Jaramillo Antillón, J. (2003). *Lo humano de los genios*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Kultermann, U. (1996). *Historia de la historia del arte: El camino de una ciencia*. Madrid, España: Akal.

- Kush, W. (2015). *Vladimir Kush: Art of imagination*. [Página Web en Línea]. Disponible: http://vladimirkush.com/Originals-Available/index.php?option=com_content&view=article&id=816%3Aascend-of-the-spirit [Consulta: 2015, Septiembre 06].
- Lavarreda, C. (2006). *La filosofía presocrática*. Guatemala: Oscar de León Castillo.
- Le Goff, J. (1990). *Los intelectuales en la edad media* (2a. ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- León Rugeles, F. (2011). *Teoría del conocimiento* (2a. ed.). Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Letamendía, F. (2002). *Ciencia política alternativa*. España: Fundamentos.
- Llagostera, E. (2012). *El Egipto faraónico en la historia del cine: Todas las películas sobre el antiguo Egipto producidas en el mundo hasta nuestros días*. Madrid, España: Visión Libros.
- Locke, D. (1997). *La ciencia como escritura*. Madrid, España: Cátedra.
- López Piñero, J. M. (2006). *Santiago Ramón y Cajal*. España: Universidad de Valencia.
- Maffesoli, M. (1996). *Elogio de la razón sensible: Una visión intuitiva del mundo contemporáneo*. Barcelona, España: Paidós.
- Martínez Miguélez, M. (1996). *Comportamiento humano: Nuevos métodos de investigación* (2a. ed.). México: Trillas.
- Martínez Miguélez, M. (1999). *La nueva ciencia. Su desafío, lógica y método*. México: Trillas.
- Mason, S. F. (1984). *Historia de las ciencias, I*. Madrid: España: Alianza.
- Melchisedech Olson, K. (2006). *Benjamin Franklin*. Mankato, Minnesota: Capstone.
- Michalko, M. (2002). *Los secretos de los genios de la creatividad*. Barcelona, España: Gestión 2000.
- Miller, A. I. (2001). *Einstein y Picasso: El espacio, el tiempo y los estragos de la belleza*. Barcelona, España: Tusquets.
- Moreno, A. (2005). *El aro y la trama: Episteme, modernidad y pueblo* (3^a. ed.). Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Morín, E. (1977). *El método i: La naturaleza de la naturaleza*. (6a. ed.). Madrid, España: Cátedra.
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España: Gedisa.
- Morin, E. (1991). *El método iv: Las ideas*. Madrid, España: Cátedra.

- Morin, E. (1992). *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. España: Paidós.
- Morin, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Bogotá, Colombia: ICFES.
- Morin, E. (2011). *La vía: Para el futuro de la humanidad*. Barcelona, España: Paidós.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad: Manifiesto*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Nietzsche, F. (1984). *La gaya ciencia*. Madrid: Sarpe.
- Osho. (2010). *Inteligencia: La respuesta creativa al ahora*. Madrid, España: Penguin Random House.
- Otero Piñeiro, D. y Galadí-Enríquez, D. (1999). *El universo de Carl Sagan*. España: Cambridge University Press.
- Pasquali, A. (2002). *Del futuro: Hechos, reflexiones, estrategias*. Caracas, Venezuela: Monte Ávila Editores Latinoamericana.
- Peña Vial, J. (2002). *Poética del tiempo: Ética y estética de la narración*. Santiago de Chile: Universitaria.
- Pérez-Bermúdez, C. (2000). *Lo que enseña el arte: La percepción estética en Arnheim* (2a. ed.). Valencia, España: Universitat de Vaencia.
- Pérez de Laborda, A. (2005). *Estudios filosóficos de historia de la ciencia*. Madrid, España: Encuentro.
- Pérez Esclarín, A. (1999). *Educar en el tercer milenio*. Caracas: San Pablo.
- Pérez Jara, J. (2014). *La filosofía de Bertrand Russell*. España: Melicón.
- Pierce, J. R. y Noll, A. M. (1995). *Señales: La ciencia de las telecomunicaciones*. Barcelona, España: Reverté.
- Plazaola, J. (2007). *Introducción a la estética: Historia, teoría y texto* (4a.ed.). Bilbao: Universidad de Deusto.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (2006). *Aprender y enseñar ciencias* (2a. ed.). Madrid- España: Morata.
- Preckler, A. M. (2003). *Historia del arte universal de los siglos xix y xx*. Madrid, España: Complutense.
- Pretel, D. (2015). *La civilización de los pasos perdidos: Apuntes para una historia de la civilización rusa*. Madrid, España: Cronos.
- Prieto, A. (2015). *Leyendas de la guitarra: Un recorrido por la historia y los héroes*. España: Guitars Exchange.

- Prigogine, I. (1982). *¿Tan solo una ilusión?: Una exploración del caos al orden.* Barcelona, España: Metatemas.
- Puerto, F. J. (1991). *Historia de la ciencia y de la técnica: El renacimiento.* Madrid: España: Akal.
- Rincón Verdera, J.C. (2006) Complejidad educativa, epistemología y planteamientos tecnológicos. *Revista de Educación*, 340, pp. 1119-1144.
- Riu, M. (1985). *La alta edad media: De siglo v al siglo xii.* España: Montesinos.
- Roig-Ibáñez, J. (2006). *La educación ante un nuevo orden mundial: Diagnósticos y reflexiones en torno a los nuevos problemas que le plantea el nuevo ordenamiento mundial.* Madrid: España: Díaz de Santos.
- Root-Bernstein, R. y Root-Bernstein, M. (2000). *El secreto de la creatividad.* Barcelona, España: Kairós.
- Rosenblueth, A. (2005). *Mente y cerebro seguido del método científico* (3a. ed.). México: Siglo xxi editores.
- Rowland, I. (2010). *Giordano Bruno: Filósofo y hereje.* Barcelona, España: Ariel.
- Schnarch, A. (2006). *Creatividad aplicada: Más allá de la información y el conocimiento.* Miami, Florida: Main Intelligence Institute.
- Snow, C. P. (2000). *Las dos culturas* (H. Pons, Trad.). Buenos Aires- Argentina: Nueva Visión. (Trabajo original publicado en 1988).
- Snow, C. P. y Leavis, F. R. (2006). *Las dos culturas.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sobel, D. (2011). *Un cielo pluscuamperfecto: Copérnico y la revolución del cosmos.* Madrid, España: Turner.
- Taranilla de la Varga, C. J. (2014). *Breve historia del arte.* Madrid, España: Nowtilus.
- Toro Jaramillo, I. D. y Parra Ramírez, R. D. (2006). *Método y conocimiento: Metodología de la Investigación.* Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Vargas-Hernández, J. G. (2008). Perspectivas de la postmodernidad institucional. *Revista Científica Electrónica Ciencias Gerenciales* [Revista en línea], 10(4), 5-16. Disponible: <http://www.revistanegotium.org.ve> [Consulta: 2013, Mayo 12].
- Vattimo, G. y otros. (2003). *En torno a la posmodernidad* (2a. ed.). Barcelona, España: Anthropodos.
- Velilla, M. A. (Comp.). (2002). *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* Colombia: ICFES, UNESCO.

- Vicente, S. (2003). Arte y Ciencia. Reflexiones en torno a sus relaciones. *Revista Huellas*, 3, 85-94.
- Vidal Guzmán, G. (2006). *Retratos de la antigüedad griega*. Madrid, España: RIALP.
- Vidal Guzmán, G. (2008). *Retratos del Medioevo*. Madrid, España: RIALP.
- Vidal Guzmán, G. (2009). *Retratos: El tiempo de las reformas y los descubrimientos (1400-1600)*. Madrid, España: RIALP.
- Vilar, S. (1997). *La nueva racionalidad: Comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona-España: Kairós.
- Vitoria, M. A. (2013). *Miguel Ángel: El pintor de la Sixtina*. Madrid, España: Rialp.
- Wagensberg, J. (2007). *El gozo intelectual: Teoría y práctica sobre la inteligibilidad y la belleza*. Barcelona, España: Tusquets.
- Wong Moreno, M. A. (2010). *Psicología de la creatividad: El pensamiento creativo y el pensamiento convergente*. México: Trillas.
- Woolgar, S. (1991). *Ciencia: Abriendo la caja negra*. Barcelona, España: Anthropos.
- Zeraoui, Z. (2000). *Modernidad y posmodernidad: La crisis de los paradigmas y valores*. México, D.F.: Limusa.