

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

“El desarrollo tecnológico es parcialmente político, pero en el punto que concurren la creatividad y la invención, los ideales y los símbolos tienen una realidad propia. Así que necesitamos saber comprender la realidad del simbolismo, y no solamente sus usos políticos, si deseamos comprender los procesos del descubrimiento y la invención. Los ideales pueden ser pervertidos para servir a fines políticos, pero eso no les impide estimular así mismo acciones positivas, creadoras y, en cierta manera hasta altruistas”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> PACEY, Arnold. *El laberinto del ingenio*, p. 13.

La cultura no es solo un concepto abstracto que circunda la esfera del conocimiento, la cultura es un sello profundamente anclado en nuestra concepción del mundo, que nos hace pensar, sentir, percibir, tal y como en la cultura que crecimos. Aprendemos esquemas, formas de pensar, de reaccionar, de valorar las relaciones sociales o la propia vida, incluso aprendemos a aceptar o evitar el cambio. El diseño se relaciona estrechamente con la cultura, pues el diseño pone de manifiesto las relaciones sociales actuales de los seres humanos con su entorno material. El diseño es un nexo, un puente de unión entre los productos de la cultura y los productos del ideal objetual del hombre, que le permiten expresar simbólicamente sus relaciones con el entorno material de acuerdo con sus propias relaciones sociales.

La cultura constituye un marco para la interacción humana con referentes especialmente abstractos -las relaciones humanas, y las relaciones de los seres humanos con el mundo- sin embargo, esas relaciones se hacen evidentes en los productos de la cultura. En el presente trabajo, se dará énfasis en dos aspectos a este proceso productivo de la cultura reflejado en la producción del conocimiento nuevo y en la producción de objetos. A su vez, estos elementos hacen parte de dos relaciones básicas del diseño con la cultura, en primer lugar el conocimiento es transmisible, manipulable y por ende un bien compartido de la cultura, existen diversas formas de generación del conocimiento y el diseño aprovecha esta clase de proceso para adaptar el nuevo conocimiento y hacerlo palpable a través de objetos, y un segundo lugar donde el diseño produce objetos que coinciden con los ideales de cada cultura -por lo menos, en propósito-.

Para este trabajo se considera que existe conocimiento emocional, sensorial, perceptivo, imaginativo, simbólico, expresivo. De todo este mar de conocimiento, en nuestros días predomina el conocimiento formal o académico. Aquel conocimiento que es el resultado del trabajo de los grandes grupos de "chamanes" de nuestra época: los científicos, los tecnólogos y los artistas. No obstante, para el diseño es importante todo tipo de conocimiento, el que se puede describir con palabras o el que solo necesita gestos y miradas. El conocimiento es importante,

en cuanto es manipulable, en aras del mismo desarrollo de la cultura, y en ese sentido específico, es a su vez, importante para el diseño. A continuación, se describirán tres formas de producir conocimiento y su relación con el diseño.

### **3. El conocimiento como producto de la cultura.**

Adquirir conocimiento del mundo, ha sido y será una facultad del ser humano; la que le permite en primer lugar sobrevivir al solucionar sus principales prioridades de supervivencia y, en una segunda instancia, resolver otras necesidades tales como las intelectuales, filosóficas o propositivas.

La cultura se encarga de dirigir el rumbo de esa adquisición de conocimiento o por el contrario lo inhibe; hay una relación estrecha entre la aceptación del conocimiento, la dirección de ese conocimiento y su valoración. Ese proceso se convierte en *un ritual antropológico con un simbolismo encubierto*<sup>2</sup>, que es propio de cada cultura y se instaura desde la misma infancia del ser humano; para explicar aún más esta teoría, Berman describe la experiencia de la niñez de su propio abuelo, cuando asiste por primera vez al *cheder* en 1883, escuela elemental judía, para aprender el idioma hebreo y el Antiguo Testamento. Al entrar, a cada niño se le daba una pizarra y en su primera clase se enseñaban las dos primeras letras del alfabeto hebreo, estas se escriben con miel, así que mientras el maestro hablaba y explicaba, los niños comían literalmente las letras de su pizarra y aprendían un mensaje muy importante: *el conocimiento es dulce*, que se expresaba directamente con lo dulce de la miel. Esta es una forma específica de acceder al conocimiento de un tipo de cultura, donde encontramos una actitud deliberada a reconocer los *modos discursivos y sensuales*<sup>3</sup> del propio conocimiento, así como el simbolismo de ingerir, introducir, comer, reconocer la apropiación del conocimiento. Esa valoración o reconocimiento del aprender, del saber, ha variado profundamente en nuestra cultura de finales del siglo XX; tanto a nivel

---

<sup>2</sup> BERMAN, Morris. *El reencantamiento del mundo*, p. 265.

<sup>3</sup> *Ibid*, p. 266.

de instituciones informales como formales se ha reducido y ensombrecido tras el mito de la *explosión de información*, relegando el acto de aprender al de hacer saber, anunciar. Además que el conocimiento posee en si mismo un fin manipulativo, un interés comercial y es común apreciar el conocimiento científico y tecnológico como una *mercancía*<sup>4</sup>, que quien la posea, una sociedad en este caso, tiene mayor posibilidad de desarrollo social.

Existen tres niveles principales de pensamiento humano en los que es posible producir conocimiento, la ciencia, la tecnología y el arte. A continuación se establecerá la forma particular como se produce el conocimiento en cada una de estas manifestaciones, así como los diferentes estilos de pensamiento que promueve cada uno de ellos; finalmente las relaciones que pueden tener o los vínculos con la sociedad y su desarrollo histórico.

### **3.1. La ciencia: el descubrimiento científico y su ubicación social.**

Es muy difícil tratar de comparar con estas condiciones la forma como se desarrolló la ciencia hace algunos siglos, imaginarnos a Galileo arrodillado ante la inquisición jurando que la tierra no gira alrededor del sol, tratando de librarse de una muerte espantosa, unas circunstancias extremas para dedicarse a hacer ciencia. Lo que predominó, entonces, en esas grandes personalidades fue su deseo personal, su curiosidad, el vigor del pensamiento por encima del apoyo o el respaldo a la institución científica.

Pocos siglos bastaron para que la ubicación social de la ciencia cambiara rápidamente, al igual que en la antigua Grecia, el conocimiento científico, que para ese entonces aún se llamaba filosofía natural, se volvió a ubicar muy cerca del poder político, el estado en muchos casos fue el mecenas de las investigaciones, por ello que la primera ingeniería conocida como tal, fue la ingeniería militar, el ingenio, la ciencia aplicada al arte militar, municiones, infantería, comunicaciones, etc. A comienzos del siglo XIX, fueron los

---

<sup>4</sup> SABATO, Jorge A. y MAKENSY, Michael. *La producción de tecnología*, p. 24.

movimientos intelectuales quienes lideraron los famosos levantamientos que llevaron a una independencia política de los países colonos, guiados por altos intereses económicos<sup>5</sup> que se desprendían al poder comercializar los recursos con otros países y abandonar el ser sólo países proveedores de los países colonizadores, carentes de recursos. Desde entonces, rápidamente el poder político pasa al poder económico, y la ciencia se hace partícipe también de ese juego de intereses.

Es sólo en este siglo donde se diferencia ampliamente la labor científica de la tecnológica y el status de la ciencia se aprueba como una institución, predominando la idea de la ciencia racional, monometódica, lógica, positivista. Sin embargo, por encima de esta visión, hay que comprender que la ciencia tal y como se ha desarrollado en estos últimos siglos es una estructura social dominada a su vez por diversas clases de intereses<sup>6</sup> y a su vez enriquecida por el mismo esfuerzo social.

Entonces, ¿podrá explicarse la ciencia desde su filosofía, desde su historia o desde sus métodos? o por el contrario, ¿integrando las tres visiones?. ¿Será provechoso dedicarse a la tarea de integrar posturas filosóficas del quehacer científico como el inductivismo y el deductivismo o el racionalismo con el relativismo o el instrumentalismo con el realismo? Dedicarse a esa tarea, es emprender un camino a nivel epistémico, que bajo la óptica del pensar posmoderno puede ser olvidado después de hacernos la pregunta ¿para qué?, ¿para qué integrar? -por ejemplo. Es imposible tratar de conciliar posiciones que tienen unos cismas propios, profundos abismos. Para empezar se podría analizar la búsqueda utópica del objetivismo, siendo que cualquier pensamiento humano es subjetivo, o la terca postura que la ciencia es sólo observación; hay que abrir

---

<sup>5</sup> KALMANOVITZ, Salomón. *Economía y nación*.

<sup>6</sup> Entre estos, se destacan los propuestos por Jurgen Habermas, como los intrateóricos y los extrateóricos que pertenecen tanto al científico como individuo, así como a la comunidad científica. En: "Ciencia e interés".

una discusión partiendo que la ciencia es hecha por seres humanos y para seres humanos, es una estructura de construcción compleja, pues presenta aportaciones individuales y grupales, a la vez que es construida por la aceptación de ese grupo que tiene un interés común en campos de acción específicos.

Al rescatar un principio antrópico y sociológico de la ciencia, ubicamos al hombre que adquiere conocimiento del mundo de dos únicas maneras: pensando y percibiendo, son los dos únicos medios de los cuales el hombre puede disponer, aunque existen posturas científicas que apoyan la dominancia de una sobre otra, el racionalista y el empirista respectivamente; el conocimiento, en este caso el conocimiento científico, se da gracias a la interrelación adecuada entre el pensar y el percibir, entre plantear supuestos teóricos y los resultados de la experiencia.

Ese conocimiento está inmerso dentro del mundo, pertenece a los sistemas que nos rodean y a su propia organización, es por ello que la objetividad está dada por el mundo en sí, a sus leyes propias, llamadas también *tendencias transfactuales*<sup>7</sup>, que están siempre ahí, prontas a ser descubiertas. Esa clase de conocimiento es denominado descubrimiento, pues teóricamente esta en espera de ser descubierto. En una visión más amplia, hacen parte de los esfuerzos del hombre por realizar la interpretación del mundo físico.

Dentro del mundo físico existen elementos imperceptibles al ser humano que aunque no se observan se sienten o se suponen por las consecuencias que ellas conllevan, como la gravedad, la difusión de la luz, las ondas electromagnéticas. Por ello, en la ciencia también existe la construcción de esos conceptos teóricos o sistemas de conceptos a partir de *conjeturas audaces* que poco a poco se convierten en *nuevos sistemas*<sup>8</sup> de conocimientos, también son igual de importantes al descubrimiento.

---

<sup>7</sup> CHALMERS, Alan F. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, p. 215.

<sup>8</sup> Ibid, p.108.

De ahí que los supuestos teóricos tengan igual validez científica que los descubrimientos, pues la experiencia reflejada en las suposiciones teóricas, basadas en conocimientos logrados por la experiencia, lleva a la larga a su confirmación, como en el caso de la molécula de benceno que Kekulé pudo suponer cerrada como un anillo, y dar paso a la química orgánica, en principio como *una ficción teórica*<sup>9</sup> y ahora gracias al microscopio electrónico, totalmente superada. O como en el caso de los astrónomos Laverrier en Francia y Adams en Inglaterra<sup>10</sup> que pudieron intuir la existencia del planeta Neptuno, aun sin verlo en el telescopio, por el comportamiento atípico de los planetas que lo rodeaban, entre ellos especialmente el planeta Urano.

Si el conocimiento está esperando ser descubierto, ¿qué hace que ese proceso sea paulatino y el ser humano no descubra todo al mismo tiempo? en ello está implicado el sentido de la capacidad humana finita, al igual que lo finito de su umbral de sensación, a su corta vida de generación en generación sobre la tierra y al limitado umbral de percepción de la complejidad -que relaciona muy pocas variables, insuficientes en comparación con las necesarias para describir alguna situación cotidiana; esto pone de manifiesto otro punto de discusión si frente a esas características restringidas del ser humano puede haber una certera búsqueda de la verdad, de lo real, de lo posible, de lo cognoscible y si se puede validar ampliamente la ciencia, partiendo de esa limitada finitud humana. Así que de ello depende que el conocimiento científico sea un proceso histórico, de relevos generacionales, una construcción colectiva diacrónica, una construcción sobre el ensayo y el error de cada generación.

### **3.1.2. El papel de la imaginación y la creatividad en la ciencia.**

---

<sup>9</sup> Ibid, p.207.

<sup>10</sup> Ibid, p.79.



De esa misma manera los *conceptos nuevos y audaces* tienen una *relatividad histórica*<sup>11</sup> pues están sometidos al concepto de cambio imperante en el momento que se producen como también de la aceptación de las ideas nuevas de determinada cultura. Ese concepto se ha ido transformando con el transcurrir del tiempo y depende de diversos factores que ya se han nombrado como la tradición de enseñanza, la valoración del conocimiento, la aceptación a nuevas ideas y entre ellos, un factor importante en sí mismo, como: la capacidad de asombro.

En culturas donde la capacidad de asombro disminuye, el cambio se vuelve una carrera contra el tiempo, o cada vez depende de ideas mas salvajes o inusuales para estimular el asombro; por el contrario en culturas donde se mantiene un alto grado de capacidad de asombro -ya muy pocas en nuestro mundo- la idea de cambio está totalmente abierta a los pequeños detalles de los logros alcanzados. De ello, la diferencia de valoración de la ciencia en cada cultura, para estas últimas culturas, los avances médicos pueden resultar como un hecho análogo a la magia o a ritos ocultos. Mientras que para las otras culturas, es algo socialmente aprendido y exigido a la ciencia como solucionador de los mas graves problemas, por ejemplo los problemas médicos en su identificación y resolución. Así que en algunas culturas la ciencia ocupa un papel fundamental como institución mediadora del conocimiento social y establecida sobre sólidos fundamentos conceptualmente racionales. En otras culturas, se aprende de ese papel de la ciencia y trata de imponerse, por medio de institutos, universidades, pero no nace como un efecto social, sino políticamente impuesto, copiando un modelo externo de valoración de la ciencia.

Por ello, la ciencia y ante todo los científicos, quienes como parte de esa institución propician mantener el status y *la ideología de la ciencia*<sup>12</sup>, un status que se mantenga a sí mismo por medio de un método o una filosofía que desea valorar, y en algunos casos subvalorar, a todo conocimiento que se establece por

---

<sup>11</sup> Ibid, p.82.

<sup>12</sup> Ibid, p.234.

fuera de ese método o filosofía, o por el contrario apoya a actividades científicas extremas aun por encima de los principios morales o éticos que puedan ser útiles a la sociedad, se llega a los límites, por ejemplo del respeto de la vida, en aras de lo científico.

Por conservar ese status se han eliminado dentro de la jerga del método científico, la importancia de los procesos imaginativos y creativos, indispensables durante toda la actividad de *descubrimiento o justificación*<sup>13</sup> científica; estos modos de hacer ciencia, requieren toda la capacidad humana, tanto del análisis lógico como de la capacidad imaginativa e intuitiva. Muy poco se mencionan los *experimentos mentales* que realizaba Galileo, enriqueciéndolos por analogías y metáforas ilustrativas o del esfuerzo creativo de Newton al *inventar nuevos conceptos que le permitieran articular un sistema conceptual*<sup>14</sup> y así superar el anterior sistema conceptual heredado de Aristóteles; para ello Newton tuvo que crear el concepto de masa, o *inventar*<sup>15</sup> la idea de gravedad, elementos totalmente nuevos para su época.

Pocas corrientes filosóficas rescatan el poder de la imaginación en la ciencia; son temas que se excluyen de la filosofía de la ciencia, por ejemplo para el modo de pensar inductivista, la ciencia es producto de la observación, y se niega el papel de la teoría y concepción imaginativa sobre la observación.

“Las teorías pueden ser concebidas y usualmente lo son, antes de hacer las observaciones necesarias para comprobarlas. Además, según este inductivismo mas sofisticado los *actos creativos*, los mas nuevos e importantes de los cuales exigen genio e implican la intervención de la psicología individual de los

---

<sup>13</sup> Para Chalmers, la ciencia utiliza dos modos separados de creación de conocimiento científico: el modo descubrimiento y el modo justificación. Ibid, p.56.

<sup>14</sup> Ibid, p. 112 - 113.

<sup>15</sup> BERMAN, Morris. *El reencantamiento del mundo*, p. 119.

científicos, se resisten al análisis lógico. El descubrimiento y la cuestión del origen de las nuevas teorías son materias que quedan *excluidas* de la filosofía de la ciencia”<sup>16</sup>

Para los deductivistas, la ciencia es el resultado de la lógica y el razonamiento deductivo, tomando leyes y teorías universales resultado de la observación y de ellas se extraen consecuencias, que se denominan explicaciones o predicciones. El deductivismo sería la fase final del proceso de inducción, con el agravante de que sería un juego lógico sobre observaciones hechas sin ningún antecedente teórico.

Para los falsacionistas, la ciencia es el producto del ensayo y el error sobre *la confirmación de las teorías especulativas, así como de la falsación de las bien establecidas*<sup>17</sup> Sin embargo, a pesar de la búsqueda obsesiva por la objetividad, la teoría sometida a la falsación puede ser protegida desviando esa falsación a una compleja red de supuestos. Por ello, existe una dificultad crasa en seguir este método pues cuando la teoría esta desarrollándose puede correr el riesgo de ser excluida, pues la historia muestra que los mejores ejemplos de las teorías científicas nunca habrían pasado a un estado de madurez si hubiesen sido sometidas a este proceso desde su infancia, pues se hubieran rechazado<sup>18</sup>.

Existen dos concepciones que revelan que la ciencia es producto de un proceso histórico, entre ellas los programas de investigación y el relativismo histórico, en cada uno de ellos el proceso de creación tiene un papel muy importante aunque trata de describirse dentro de un concepto colectivo, no tiene en cuenta la creatividad de cada científico, ya sea en la invención de los conceptos, o

---

<sup>16</sup> Ibid, p.55. Las cursivas son mías.

<sup>17</sup> Ibid, p.89.

<sup>18</sup> Son muy interesantes los ejemplos narrados por Chalmers, entre ellos la teoría de Newton, la teoría del átomo de Bohr y la teoría cinética de Maxwell y la revolución copernicana.

en el descubrimiento. Sin embargo la creación hace parte intrínseca de su propuesta, a continuación se precisaran brevemente:

La estructura de programas de investigación propuesta por Imre Lakatos se desarrolla como *un intento por mejorar el falsacionismo popperiano y por superar las objeciones hechas a éste*. Para ello, Lakatos propone dos modos para guiar la estructura de la futura investigación: *uno generativo o progresista y otro degenerativo*<sup>19</sup>, conocidos como *heurística*<sup>20</sup> *negativa*, que corresponde al centro del programa de investigación al cual no se lo puede modificar y se mantiene intacto a lo largo del programa de investigación y la *heurística positiva* que contiene las líneas maestras que indican como se puede realizar el programa de investigación, posee un cinturón de teorías que pueden ser falseables, pero que conformarán la base experimental para comprobar la relación con la realidad del núcleo central. En esta propuesta de creación de la ciencia, se estimulan las *conjeturas ingeniosas*, como explica Chalmers: “[...] un serio problema al falsacionista que confía en un método general de conjeturas y refutaciones. Para él la incapacidad de localizar la fuente del problema da como resultado un caos ametódico. La concepción lakatosiana de la ciencia está lo suficientemente estructurada como para evitar esa consecuencia. Se mantiene el orden gracias a la inviolabilidad del núcleo central de un programa central y la heurística positiva que lo acompaña. La proliferación de conjeturas ingeniosas dentro de ese marco le llevará a progresar siempre que alguna de las predicciones resultantes de las conjeturas ingeniosas tengan éxito de vez en cuando[...]”<sup>21</sup> Así que las conjeturas ingeniosas son deseables para fortalecer el programa de investigación lakatosiano.

---

<sup>19</sup> Ibid, p.115.

<sup>20</sup> La palabra heurística significa el arte de resolver problemas, por ello es importante anotar que el solo nombrarlo así ya es un compromiso con la generación de ideas.

<sup>21</sup> Ibid, p.122.

Del relativismo histórico, cuyo mayor representante es Thomas Kuhn<sup>22</sup>, se presenta una teoría de la ciencia que estuviera de acuerdo con una situación histórica, de ahí que el rasgo característico de su teoría sea la importancia atribuida al progreso científico, con un carácter de revolucionario. Para Kuhn, las características sociológicas de las comunidades científicas tiene un papel muy determinante en esa valoración del progreso de la ciencia, pues cuando una comunidad se adhiere a un *paradigma*<sup>23</sup>, en ese momento se genera la denominada *ciencia normal*. El paradigma legitima a la ciencia, si no existe un paradigma ese conjunto de conocimientos que agrupa a una comunidad sigue desorganizado se denomina *presciencia inmadura* y esa estructura no es calificada como científica. La ciencia normal será capaz de resolver todos los problemas que se le planteen tanto de naturaleza teórica como experimental, sin embargo si no es así se produce un estado llamado de *crisis*, este estado se resuelve cuando surge un nuevo paradigma que sí resuelve la totalidad de los problemas, esto constituye la llamada *revolución científica*, donde se abandona el paradigma que se vuelve obsoleto por la gran cantidad de anomalías y se adopta uno nuevo, por toda la comunidad.

Con las diferentes posiciones a favor o en contra que esta explicación de la ciencia pueda encontrar, para nuestros fines de definir el papel que ha conferido a la imaginación la ciencia, tenemos un campo mas amplio desde la perspectiva histórica, pues se demuestra que la ciencia es una creación colectiva de articulación de conceptos, así como la existencia de un conocimiento tácito<sup>24</sup>, propio de cada época en el que la comunidad científica aprende, crece y

---

<sup>22</sup> KUHN, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*.

<sup>23</sup> Un paradigma esta constituido por los supuestos teóricos generales, las leyes y las técnicas para su aplicación que adoptan los miembros de una determinada comunidad científica. El paradigma guía el modo en que el científico ve el mundo.

<sup>24</sup> KUHN, Thomas. *Ibid*, p.133.

desarrolla teorías que apoyan el mismo paradigma. Se requiere entonces, de un alto grado de visión progresista para derrumbar un paradigma que esta edificado en la más profunda base del pensamiento científico, su instrucción, comunicación y enseñanza y es un *modus vivendi* para esa comunidad.

### 3.2. La tecnología

“La tecnología es el estudio sistemático de las técnicas empleadas por el hombre para conseguir objetos y útiles. Esencialmente las técnicas son métodos de creación de nuevas herramientas y sus productos derivados, capacidad inherente a la especie humana que constituye una de sus características naturales diferenciativas. El término tecnología, en su etimología griega, significó originalmente discurso de las artes, tanto estéticas como aplicadas. La readopción del vocablo en el siglo XVII asoció una relación única con las artes aplicadas, aunque su espectro semántico se amplió progresivamente hasta designar en los inicios del siglo XX a los métodos, procesos e ideas ligados a la obtención de herramientas y máquinas. En la segunda mitad del siglo, la tecnología se definió como el conjunto de medios y actividades mediante los que el hombre persigue la alteración y manipulación de su entorno.”<sup>25</sup>

Hablar de tecnología implica entender el conocimiento tecnológico como todo el conocimiento derivado de un quehacer técnico e industrial. No sólo demarca el saber utilizar las máquinas o herramientas para crear un bien específico, sino todas *las técnicas, pericias, artes*<sup>26</sup> necesarias para llevar a cabo un producto o un objetivo o estrategia de una empresa.

Para ello se han definido dos estados de clasificación las tecnologías blandas, que agrupan todos los saberes abstractos que permiten desarrollar un producto, tal como la ciencia aplicada, el diseño, el ingenio, y las tecnologías duras que

---

<sup>25</sup> ENCICLOPEDIA HISPÁNICA. Macropedia. “Tecnología” Tomo 13, p. 114.

<sup>26</sup> MUMFORD, Lewis. *Técnica y civilización*, p. 29.

reunen los conocimientos referentes al manejo de los materiales, el dominio de la máquina o herramienta, así como los instrumentos de medición.

La tecnología ha evolucionado conforme ha evolucionado la sociedad; es muy estrecho el margen de interrelación, pues la tecnología pertenece por sus características al sistema productivo que domine una cultura y de allí que dependa de los sistemas políticos, sociales y económicos.

Los estudios sobre el conocimiento tecnológico, pueden dividirse en dos grandes grupos; el primero estudia el desarrollo histórico de la tecnología, como se describirá al detalle en la sección de antecedentes históricos, y un segundo grupo que analiza la problemática del cambio tecnológico desde la invención, la innovación y la producción de la tecnología, de este último conjunto de estudios la innovación tecnológica resume de manera integral tanto los estudios como los índices de crecimiento económico de los países.

Los términos técnica y tecnología, se emplean indistintamente sin embargo su significado posee sutiles diferencias, sobre todo en el aspecto conceptual; la técnica es definida como el arte o el virtuosismo sobre un oficio, o sobre el uso de una máquina o herramienta específica. De allí que existan los llamados instrumentos técnicos, o el dibujo técnico, que permiten mayores precisiones en la elaboración de ese oficio determinado en expresión de resultado. Por ello la acepción de la palabra técnica también se refiere a los mecanismos que cumplen una tarea.

Mientras tanto la tecnología es el saber sobre el oficio, un saber teórico y práctico, que abarca todos los niveles tanto los insumos materiales, intelectuales y económicos para desarrollar plenamente un producto o un proceso.

### **3.2.1. Antecedentes históricos**

“El fijar la atención en un sistema mecánico fue el primer paso hacia la creación de un sistema: una victoria importante para el pensamiento racional. [...]Pues el terreno al que limitaron su acción era uno en el cual el método podía llevarse adelante sin ser demasiado palpablemente inadecuado o sin encontrar

dificultades especiales. Pero el verdadero mundo físico no era, aún bastante sencillo respecto al método científico en sus primeras fases de desarrollo. Era necesario reducirlo a elementos tales que pudieran ser ordenados en términos de espacio, tiempo, masa, movimiento y cantidad.”<sup>27</sup>

Los saberes científicos y tecnológicos estuvieron mezclados hasta el siglo XVII bajo el nombre de filosofía natural; es hasta ese siglo que se separan las ciencias físicas de las ciencias biológicas. Así mismo dentro de las ciencias físicas se conserva el aspecto científico, y a nivel filosófico prevalece una concepción mecanicista del mundo, derrumbando la ideología del pensamiento animista que se conservaba desde Aristóteles, pensamiento que había abarcado toda la edad media. Ahora las artes mecánicas, como se denominaba a la tecnología de ese entonces, eran parte de estudio de las ciencias físicas y reflejaban satisfactoriamente la *racionalidad mecanicista*<sup>28</sup> que se convirtió en el modo de concebir el mundo en esa época y sin temor a equivocarnos, que prevalece hasta hoy.

En ese mismo siglo irrumpe el método científico, que establece una conciencia positivista y reduccionista de la naturaleza para lograrlo, establece una clasificación común a todos los elementos de la naturaleza que rodea al hombre, unas *cualidades primarias* que son las que se pueden medir y predecir con el método y *las cualidades secundarias*, aquellas pertenecientes a la sensación, el sentimiento, a la experiencia; *los instrumentos de la ciencia eran inútiles en el reino de las cualidades secundarias*, es por ello que todo lo relacionado con *la intuición, el arte, el ritmo orgánico, la fantasía es eliminado intencionalmente*<sup>29</sup> y catalogado como subjetivo. En ese nuevo mundo de cualidades primarias, sobresale lo medible,

---

<sup>27</sup> MUMFORD, Lewis, p. 63.

<sup>28</sup> BERMAN, Morris. *El reencantamiento del mundo*, p. 30.

<sup>29</sup> *Ibid*, p. 64.



cuantificable, por ello el método de las ciencias físicas reduce el conocimiento de la naturaleza a un sistema mecánico que explica parcialmente el fenómeno natural; para el modelo mecanicista una muestra tomada al azar del conjunto puede estudiarse, analizarse y por ende reemplazar al conjunto, así que el comportamiento de una muestra de agua de un río -así sean unas cuantas gotas, en el laboratorio, en esencia, al eliminar las cualidades secundarias y el contexto, tienen igual comportamiento que el agua contenida en una represa.

Este método, la mayor invención científica del siglo XVII, tiene entre otras determinantes reducir el mundo conocido de lo complejo a lo simple, de tal forma que se exige que todo sea medible, repetitivo, predecible y reproducible. Los datos que se toman en el mundo externo son lo suficientemente objetivos como para aislar y eliminar el observador como parte de ese mundo, y como ente subjetivo, y el énfasis que se da en el aislamiento del experimento que se va a realizar hace que se empiece a especializar el campo de estudio y aislar los diversos campos de interés, lo cual permite dividir racionalmente el trabajo.

Esta naciente mentalidad mecanicista abona el campo para la idealización de la invención mecánica, pues se hace sumamente deseable construir elementos que a través de ellos se respalde el modo de pensar, entender y manipular la naturaleza con modelos que funcionan coherentemente con el tipo de investigación científica y especialmente con *la episteme de la época*<sup>30</sup>.

En este periodo también se empieza a desarrollar el capitalismo de una manera incipiente. Poco a poco, la forma de pensar de la época se hace coherente con su manera de actuar, en este caso de producir. A partir de ese momento, el propósito de la tecnología hace parte del resultado de los nuevos ideales de esa sociedad, por un lado los ideales heredados como los ideales de poderío militar y político del estado y los nacientes ideales capitalistas que definen unos nuevos propósitos económicos de *control social*<sup>31</sup> sobre los procesos de producción y de

---

<sup>30</sup> Ibid, p. 30.

<sup>31</sup> PACEY, Arnold. *El laberinto del ingenio*, p.11.

mano de obra, así que también emerge la nueva tecnología, la que conocemos hasta hoy, siempre al servicio de la búsqueda de tenacidad en los negocios.

### 3.2.2. El conocimiento tecnológico

Con el reconocimiento de la importancia de la tecnología para satisfacer los intereses de la comunidad también se reconoce el valor de las ideas, desde ese momento aparece una nueva conciencia de valoración de la tecnología como algo positivo y de beneficio para la sociedad. El origen de esta valoración podemos establecerlo a partir del siglo XVII, cuando se empiezan a utilizar las invenciones del pasado, como el telar y el torno, con nuevas mejoras. Mumford<sup>32</sup> define dos clases de invenciones, las que corresponden a las actividades y elementos que están desde el pasado como invenciones primarias y todas aquellas que surgen de la aplicación de las nuevas técnicas; a esas invenciones las denomina secundarias, como en el caso de la lanzadera móvil que revolucionó el telar.

Estos conocimientos fueron producto directo de la destreza y el saber de los artesanos, procedentes de la rutina regular de esa incipiente industria, entre los siglos X y XV, la tendencia de la organización por oficios, agrupados en gremios que se encontraban institucionalmente reglamentados en provecho de una labor eficiente, garantizada por los diversos monopolios locales, era en conjunto una organización conservadora pues mantenía cuidadosamente las técnicas y conocimientos del oficio siglo tras siglo, y las innovaciones, al igual que ese conocimiento fueron a su vez propiedad comunitaria del gremio; con el crecimiento del capitalismo y de las nuevas leyes del mercado este proceso cambio en sus bases fundamentales.

En 1601 Francis Bacon propone el reconocimiento individual de la propiedad intelectual a las invenciones y desde 1624, en Inglaterra, se institucionalizó el proceso de patentes, que confería ese derecho de aplicación y explotación

---

<sup>32</sup> MUMFORD, Lewis. *Técnica y civilización*, p.149.

comercial de una idea a su respectivo inventor. Esto permitió el nacimiento de una nueva forma de mercado y comercialización de las ideas y del conocimiento en general, sirvió a su vez como incentivo especial para aquellos que con su ingenio realizaban nuevos productos o mejoraban los existentes. En poco tiempo, los aficionados o los ingenieros militares empezaron a ser parte de la oferta de ese mercado de invención; sin necesidad de pertenecer a un gremio, así que el inventor con éxito no necesitaba del respectivo apoyo grupal del gremio. Como se puede apreciar esto permitió el posicionamiento de los inventos como semilla importante para la formación de industrias y una de sus consecuencias principales, de manera muy rápida, disgregó la estructura gremial, cuya organización conservaba una estratificación social rígida donde sobresalía la experiencia del artesano mayor sobre los otros artesanos y aprendices; ahora, en cambio, no predominaba o poseía autoridad el que tuviera experiencia sino el que poseía las ideas productivas, también quien tomaba las decisiones, así que si la idea decisiva era de un aficionado, él tenía a su servicio al artesano capacitado para que perfeccionara en detalle su invento.

Hace su aparición una división del trabajo donde una parte primordial son las ideas valiosas o inventos, y una segunda relegada a la primera, la elaboración que implica un conocimiento técnico apropiado para desarrollar la idea a cabalidad. Desde ese momento se diferencia el trabajo intelectual, creativo de pensamiento mas cercano al saber tecnológico, del trabajo operativo referido al manejo de la técnica.

### **3.2.3. El invento y la invención**

Invento e invención son dos palabras que se usan como si tuvieran un significado similar; su definición en términos generales se refiere a cualquier “creación artística o técnica”<sup>33</sup> y sus principales características están dadas por el alto grado de originalidad, a tal punto que el invento o la invención no tienen ningún producto similar al que se parezcan; otra característica es la intención y

---

<sup>33</sup> Enciclopedia Hispánica. Tomo 8, p. 217.

finalidad de la idea, así como la planeación y ubicación tecnológica. Aunque un invento o invención puede ser resultado de un descubrimiento científico no es necesariamente la única fuente de desarrollo, pues los inventos y las invenciones pueden ser resultado de otras actividades, especialmente las relacionadas con el conocimiento, la experiencia o la destreza en una técnica u oficio.

Para otros autores la diferencia crucial entre invención e invento, es que el término invención describe el proceso de “ideación” de la idea original hasta su perfeccionamiento, en este sentido su sinónimo más cercano sería la palabra inventiva; que el invento sirve para definir exactamente el producto material, factible, o percible, fruto del proceso de invención. Es de esta manera como se entenderán estos términos a lo largo de este trabajo.

#### **3.2.4. Innovación**

Si bien es cierto que hay un estrecho margen de diferencia entre los términos invención e innovación, es necesario subrayar su diferencia semántica que consiste en dos aspectos, el primero que el término innovación hace referencia no sólo a la utilización de los inventos sino a su aplicación y sobre todo que para ello necesita una adaptación y desarrollo en términos técnicos e industriales; el segundo aspecto es según el punto de vista económico, la relación con la satisfacción del mercado, pues la innovación es la primera aplicación comercial o de producción de un producto o proceso. Este esfuerzo requiere una sumatoria de nuevas ideas, por ello otra definición muy utilizada es la que define a la innovación como un conjunto de invenciones o como la aplicación adecuada de una nueva idea, descubrimiento o invento al proceso productivo. La innovación puede ser radical, incremental o de adecuación a nuevas circunstancias o necesidades de mercado o de competitividad, culturales, sociales o ambientales; es una valoración de tipo social.

El término innovación define el proceso completo, desde la invención hasta el primer uso social o comercial de una idea. Por ello la innovación tecnológica es

“la transformación de una idea en nuevo producto comercial perfeccionado o un proceso operativo ya sea en la industria o en el comercio”<sup>34</sup>.

### 3.2.5. Innovación tecnológica y diseño: análisis del papel del diseño en el cambio tecnológico

#### 3.2.5.1. Cambio tecnológico.

Los antecedentes históricos muestran el proceso incremental de la innovación tecnológica, pues siempre se requerirá de una idea original como desencadenante del proceso; sin embargo, este proceso aparentemente lógico a nivel operativo no es lo suficientemente válido por sí mismo como para que podamos asegurar que el proceso tecnológico es lineal, planteamiento que se ha mantenido en la llamada *tecnología lineal*<sup>35</sup> que establece que la tecnología se define por un invento tras otro, con una dirección unívoca y única; esta concepción es errónea pues, como se verá mas adelante hay relación entre los cambios sociales y la aceptación de la tecnología, así que si las condiciones sociales no están dadas, el cambio tecnológico tampoco es posible. Por eso es más acertado utilizar el enfoque de la *tecnología lateral*<sup>36</sup>, pues destaca un concepto dinámico de intercambio entre los fenómenos sociales, políticos y económicos específicos de una época y éstos inhiben, median o amplían el impacto de la innovación tecnológica.

En el estudio del cambio tecnológico y de los fenómenos que pueden estimularlo existen grandes lagunas de incertidumbre, pues es muy difícil apreciar que aspecto puede ser predominantemente favorable para la innovación, así como el real impacto del cambio tecnológico en el desarrollo económico o social de un país, además que los ideales de la comunidad han servido durante los tres últimos

---

<sup>34</sup> Definición traducida del Manual Frascati de la Organización de cooperación económica y de desarrollo. En ROY, Robin and WIELD, Davis, ed. *Product design and technological innovation*, p. 2.

<sup>35</sup> PACEY, Arnold, p. 109.

<sup>36</sup> Ibid.

siglos como catalizadores. Entre esos ideales, el ideal estético que influyó considerablemente en el mejoramiento de las técnicas, como en el caso de la metalurgia o la arquitectura o los diversos ornamentos, que independientemente de lo difícil que fuera su elaboración o producción se hacían los más finos acabados en piedra o en metales, lo que exigía grandes invenciones de mejora.

El término cambio tecnológico se ha utilizado para describir dos situaciones diferentes; la primera se ha usado de una manera amplia para explicar los fenómenos que se dieron en una época determinada que resultaron en un cambio a una nueva era tecnológica; una segunda utilización es describir los cambios que se dan en un proceso productivo a nivel de las tecnologías de las empresas actuales; en este segundo aspecto es donde el diseño industrial tiene una inferencia directa y al que nombraremos y analizaremos de ahora en adelante.

A cambio tecnológico histórico lo denominaremos revolución tecnológica, y es aquel que es capaz de crear necesidades objetivas en cuanto a innovaciones sociales y políticas, pues se crean nuevas instituciones y se reemplazan las que se están haciendo obsoletas. Estas nuevas instituciones dan una respuesta organizacional válida para la nueva tecnología, así que tecnología, sociedad y gobierno quedan circunscritas por igual a una nueva etapa histórica e ideológica, regida por los mismos valores. Se forma un nuevo *ethos*<sup>37</sup> de la sociedad una nueva estructura cultural, que también permea al ser humano delineando al individuo y sus ideales según los valores e ideales de esa sociedad específica, como los dos ejemplos citados por Drucker<sup>38</sup>, al comparar la cultura de Mesopotamia con la que se desarrolló en Asia. En Mesopotamia predominó el llamado *personalismo* que encontró su mayor expresión en los profetas hebreos y en los dramaturgos griegos, en ella prevaleció el desarrollo máximo de las capacidades de las personas. Mientras que en Asia predominó el enfoque *racionalista*, enseñado y ejemplificado por Confucio, donde la meta es el moldeado y

---

<sup>37</sup> DRUKER, Peter F. "La primera revolución tecnológica y sus lecciones", p. 49.

<sup>38</sup> Ibid, p. 47.

la formación del individuo de acuerdo con los ideales preestablecidos de rectitud y perfección. Así, pues, se cierra el círculo en la misma formación del individuo; éste a su vez se hace partícipe de los ideales de su comunidad y finalmente produce tecnológicamente, de acuerdo con esos mismos ideales sociales. Si bien es cierto que también la respectiva revolución tecnológica influye en ese cambio de mentalidad, son los resultados filtrados por la sociedad quienes delimitan finalmente su abordaje, ya sea positivo o excluyente. La segunda acepción de cambio tecnológico es el proceso de cambio que se presenta en una estructura productiva específica, ya sea industrial o empresarial.

El estudio del proceso de cambio tecnológico ha tenido especial énfasis, sobre todo desde que se utilizó como índice de crecimiento económico tanto de las empresas y en su sumatoria del crecimiento económico de un país. Desde la década de los años cincuenta de este siglo, se trató de conceptualizar el papel del cambio tecnológico relacionándolo con la actividad del I+D (investigación y desarrollo, de las palabras en inglés R+D, Research and Development). Sin embargo existen aún dos problemas<sup>39</sup> que impiden encontrar esas relaciones; en primer lugar las diversas dificultades que se presentan al definir el orden y la naturaleza del cambio tecnológico y los mecanismos y funcionamiento del I+D; en segundo lugar, esto hace que no se pueda establecer claramente la forma que podría atacarse o enfocarse el problema del cambio tecnológico. Se suman a la polémica las diversas posiciones donde se establece que para que se presente un cambio tecnológico es primordial como proceso desencadenante que se origine una invención, descartando un enfoque que apoya los procesos adaptativos que generalmente tienen mayores posibilidades que un modelo totalmente inventivo, además la polémica se extiende si trata de estudiarse el papel del inventor como individuo aislado o el papel de los centros de I+D, como grupos.

---

<sup>39</sup> SABATO, Jorge, A. y MACKENSIE, Michael, p.19.

Como observamos el cambio tecnológico, “carece de un marco conceptual adecuado para el análisis de su proceso”<sup>40</sup> aunque empíricamente se puede intuir que “en el corazón del problema se encuentre la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo”<sup>41</sup> pues la ciencia es uno de los factores para que se produzca un cambio tecnológico, la tecnología como marco referente y el desarrollo como causa y resultado del cambio tecnológico.

Para lograr un cambio tecnológico se requiere un esfuerzo empresarial para instaurar esa necesidad dentro de su estructura organizativa; es a partir de ese momento que se genera la posibilidad de lograrlo. Si bien muchas empresas nacen como consecuencia de un invento, generalmente las empresas que perduran son aquellas que son capaces de mantenerse a la vanguardia de las exigencias del mercado y de la producción, soportando las diversas embestidas de la competencia a través de su actualización tecnológica., lo que implica no sólo la producción de tecnología sino la negociación, comercialización o adquisición de los paquetes tecnológicos de una manera efectiva.

Como resultados de estudios conducidos por la unidad de investigación de políticas científicas y la Universidad de Sussex en Inglaterra durante los años setenta, se confirmó que “la competitividad internacional depende de la capacidad de la nación para la innovación técnica en respuesta anticipada a los cambios de los requisitos de los mercados y la dirección general o tendencia de la tecnología”<sup>42</sup>. Es en este nivel, donde se habla en términos de competitividad, la tecnología esta puesta en uso de esos intereses económicos; por ello se ha considerado que la tecnología es una *mercancía*<sup>43</sup> pues posee un valor de uso y un

---

40 Ibid, p.22.

41 Ibid. p.23.

42 ROY, Robin and WIELD, Davis, ed. Introducción general.

43 SABATO, Jorge, A. y MACKENSIE, Michael. Ibid, p. 24.



valor de cambio que responde a las diversas leyes del mercado, tanto en su adquisición como en su comercialización.

En esa relación paralela entre los cambios sociales y los cambios tecnológicos, la tecnología en la actualidad se ha convertido en uno de los principales campos de estudio y de apoyo institucional de los países, que ven en estos temas la esperanza para su desarrollo; se ha convertido en uno de los índices para señalar a las naciones como desarrolladas o en vía de desarrollo, aspectos que políticamente establecen una competencia a nivel mundial y una visión omnipresente para la cuestión tecnológica, fenómeno incremental desde la revolución industrial.

Con este panorama especialmente técnico y tecnológico, cabe sin espacio a dudas preguntarnos cuál es el verdadero papel del diseño industrial en esta trama reticular que constituye la estructura tecnológica contemporánea; nuestro objetivo en esta parte del capítulo es determinar el papel del desarrollo de productos en el salto tecnológico. Para ello utilizamos el siguiente informe del reporte Finniston: “El poder de los países avanzados consiste en la invención y explotación de los *nuevos productos y procesos*, incorporando altos niveles de conocimientos y habilidades humanas, más que mantenerse liderando la tecnología de punta, y un continuo incremento del *perfeccionamiento de los productos y procesos actuales* a través de la reducción de costos”.<sup>44</sup>

A lo largo del proceso de innovación tecnológica se requiere de la participación de individuos con conocimientos y habilidades compatibles con los requisitos de trabajo creativo. La actividad proyectual, del diseño industrial, está directamente vinculada al proceso de innovación, particularmente en las fases de diseño y desarrollo de productos; entre sus beneficios se encuentran; la sustitución de materiales, equipos, técnicas y procedimientos a través de la creación de una tecnología propia o apropiada, el incremento de la calidad de los productos y de su valor de uso, la recuperación y reutilización de los desechos de la producción; finalmente, un incremento en la experiencia de desarrollo tecnológico.

---

<sup>44</sup> Reporte Finniston en: ROY, Robin and WIELD, Davis, eds. Ibid. (las letras cursivas son mías)

Esta visión de la importancia del producto sobre el proceso tecnológico está impulsándose cada vez más, pues durante un siglo y medio prevaleció el mito sobre la máquina y los procesos industriales, que fueron evolucionando en cuatro etapas de transición correspondientes paralelamente a la producción industrial del automóvil, a saber: la manufactura en primera instancia, la estandarización y el proceso en línea con el modelo Ford, el modelo del justo a tiempo impuesto por Toyota y actualmente la robotización y mestización de la producción.

Las exigencias del mercado del producto automóvil promovieron los cambios o transiciones de los respectivos adelantos productivos, por ello puede decirse que el proceso de innovación tecnológica es un proceso integral, que ubica al objeto como producto a la cabeza del cambio pero no como elemento único, sino como el único aspecto observable por su mediación entre las exigencias del mercado y las respuestas objetivas de la empresa.

### **3.2.5.2. El objeto de diseño como producto de un proceso de combinación de conocimiento.**

En capítulos siguientes se considerará al objeto de diseño desde su relación con la sociedad y por ello desde su valor social; no obstante, el objeto de diseño cumple con unas características específicas dentro del marco de circunstancias del andamiaje tecnológico e industrial. Puede considerarse como parte de un proceso productivo o como resultado de la producción, así también como una mercancía desde la perspectiva económica pues obedece a las leyes de mercado -marketing- que se mantienen en la época contemporánea, cumpliendo con altos estándares de producción, calidad y competitividad como resultado del fenómeno de globalización<sup>45</sup> y de las fuerzas competitivas que rigen la estructura industrial.

---

<sup>45</sup> Situación que se viene presentando desde los últimos años, aunque no es un fenómeno nuevo el que los mercados se abran por los diversos tratados económicos internacionales y políticas neoliberales, se refiere especialmente a la necesidad de vender un producto en cualquier lugar del mundo, dominando de esta manera mercados que también se hacen globales.

Hay diversas teorías que sobreestiman la importancia del producto dentro de la innovación tecnológica, proporcionando al producto una ubicación central, mientras que otras subvaloran el papel del producto; en esta propuesta se mantendrá una posición equilibrada, relacionando el producto industrial, desde la invención, que comprende la concepción del invento y su desarrollo, su aplicación y producción industrial hasta su comercialización y uso. Como se resumen en la figura 3, estos pasos tienen una relación con la visión de las estructuras y conocimientos que son valorados por la sociedad industrial:

Figura 3. Relaciones del diseño y el producto industrial.

El proceso de diseño puede también considerarse como integrador de todas las fases del desarrollo del producto industrial, pues existen cuatro clases de actividad de diseño, enunciadas por Christopher Freeman<sup>46</sup> que se establecen como fases de un proceso de diseño acorde a un modelo de invención, innovación y mejoramiento continuo. A saber:

*Diseño experimental:* el diseño de prototipos y plantas piloto encabeza la preparación de los lineamientos de la producción para la introducción comercial de nuevos productos o procesos.

*Rutina de ingeniería de diseño:* la adaptación de la tecnología existente a aplicaciones específicas (típico del trabajo de las empresas de ingeniería cuando instalan plantas o equipamiento industrial).

*Diseño industrial:* que impone la forma, estilo y estética de los productos, centrado en el estudio de nuevas formas aunque no impliquen necesariamente profundos cambios técnicos.

---

<sup>46</sup> FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation* en ROY, Robin and WIELD, Davis, eds., p. 29 - 33.

*Administración del diseño (Design management):* el planeamiento y coordinación de las actividades necesarias para crear, hacer y lanzar un nuevo producto en el mercado.

El diseño aplicado a este proceso es de naturaleza convergente, pues se dedican innumerables esfuerzos hasta lograr un producto específico que se presente al mercado; se puede decir que las ideas por sí solas en el trabajo de diseño no cuentan, necesitan ser elaboradas, desarrolladas detalladamente, explicadas de tal manera que sea factible en primer lugar su comunicación y después su producción, de ahí que exista una *naturaleza convergente del diseño* <sup>47</sup>. De igual manera la invención, pues no toda invención genera una innovación o un cambio tecnológico, pero es necesario que la invención se convierta en producto para ser valorada social y económicamente.

En la siguiente figura, adaptada del citado autor, se muestra la naturaleza convergente del diseño y también de la invención:

Figura 4. Naturaleza convergente del proceso de diseño

Este apartado es un abrebocas a la discusión de la participación del diseño en el proceso de innovación tecnológica, pues se debe tener en cuenta que para el siglo XXI el desarrollo de la habilidad del diseño en sus diversas facetas, permitirá al equipo de innovación ubicarse en un lugar preponderante en el desarrollo de los diferentes niveles de su competencia tecnológica, económica y social. Cualquier intervención tecnológica requiere estrategias, métodos, metodologías propias de diseño, se requiere un particular estímulo en las habilidades del pensamiento productivo, prospectivo y proyectivo de una situación o problema por resolver. Para los nuevos problemas que plantea esta era tecnológica se necesitan nuevas condiciones de enseñanza, investigación y aproximación, esto se convierte en un reto para las organizaciones involucradas.

---

<sup>47</sup> CROSS, Nigel. *A review of design* en ROY, Robin and WIELD, Davis, eds., p.5.

La relación del diseño y la tecnología es una relación estrecha, por cuanto el diseño depende directamente de la tecnología para proponer y definir los productos que se van realizando de acuerdo con la tecnología que se va introduciendo en el aparato productivo de la sociedad. Es ahí donde el diseño cumple un papel fundamental, por cuanto redefine el conocimiento tecnológico en pro de una participación social de las innovaciones.

A pesar de los intereses económicos que existen detrás de toda innovación tecnológica, es el diseño el principal encargado de realizar una acción de inteligibilidad de esa tecnología hacia la sociedad. El diseño, por su naturaleza mixta, se halla también ubicado en los límites entre las diversas maneras de producción de conocimiento. En estas diversas clases, también el diseño ha estado influido por el arte, como se explicará a continuación.

### 3.5. El arte.

“ARTE: en su libro *Über das Geistige in der Kunst* (1911: Sobre lo espiritual en el arte), el pintor ruso Wassily Kandinsky definía tres elementos constitutivos de toda obra de arte: el elemento de la personalidad, propia del artista; el elemento del estilo, propio de la época y el ambiente cultural; y el elemento de lo puro y eternamente artístico, propio del arte más allá de toda limitación espacial o temporal. Aunque toda definición de un concepto como es el de arte es problemática, la anterior nos permite apuntar tres rasgos característicos: el arte es el producto de un acto creativo, responde a cada momento - de forma directa o indirecta- a las concepciones ideológicas de la sociedad en que surge y es universal, intrínseco al ser humano a lo largo de su historia”<sup>48</sup>

En los subtemas anteriores se ha presentado un panorama de las posibles relaciones entre la ciencia, la tecnología y la producción de conocimiento. Si bien a través de la producción de conocimiento se ha impulsado la innovación y el descubrimiento, el papel de la creatividad en la producción se tiene en muchas ocasiones como secundario por el predominio de una visión impersonal, racional y

---

<sup>48</sup> Enciclopedia Hispánica, tomo 2, p. 114.

utilitarista. Estos elementos han aislado el conocimiento que genera el hombre y lo presentan como alejado de todo juicio de valor humano, inscribiéndolo dentro de una esfera de abstracción.

Si bien esto sucede con la ciencia y la tecnología, con el arte, se encuentra el opuesto extremo. En el arte predomina la conciencia personal, lo irracional, lo emocional, lo sensitivo o sensible, son elementos muy valorados.

A través del arte se abre la puerta a todas las características simbólicas, emotivas y sensitivas del ser humano. Esta diferencia fundamental del arte, le ha permitido cumplir papeles de interrelación entre el hombre y la naturaleza así como la generación de nuevos modelos interpretativos, como los que surgen a través de las teorías que explican el nacimiento del arte y de la magia como parte de la expresión simbólica del hombre. O las teorías que describen a través de las imágenes y el dibujo, la interpretación de la psiquis humana como el trabajo del psicólogo Carl Jung.

El arte implica una aprehensión estética de la realidad y plasma por medio de su expresión el contenido de la conciencia y la intuición del ser humano, si “entendemos (por arte) la habilidad y destreza que se requieren para realizar las intenciones del artista”<sup>49</sup>

El arte es, por esencia, una de las mayores expresiones de la creatividad pues permite exteriorizar la voluntad interior del individuo que se expresa a sí mismo por las técnicas que conocemos como el dibujo, la pintura, la música, los poemas, la escultura. Para cualquier acto creativo, como lo hemos analizado en el capítulo 1, la voluntad de hacer algo y la capacidad de expresarlo juegan un papel fundamental.

El arte genera una cadena de sensibilidad, primero la sensibilidad que requiere el artista para plasmarla en su obra. Después la sensibilidad que la obra promueve en quién la contempla u observa. Asimismo, la cadena de sensibilidad continúa a través del tiempo, generando un espacio histórico y transaccional entre

---

<sup>49</sup> READ, Herbert. *Imagen e idea*, p. 15

cada época y cada corriente artística. Nombramos el espacio histórico pues el arte permite conocer el legado, los estilos, las formas que fueron características de una época. Y transaccional, pues no sólo es el movimiento histórico, sino el legado cultural del arte, que a través de su manifestación sensible comunica el sentir de una sociedad, modos de vida, relaciones humanas. En el arte no hay la necesidad de justificar de manera racional sus productos, antes por el contrario se estimula y se sobrevalora la originalidad, la imaginación, la fantasía, la intuición, todas aquellas estrategias que hacen parte del pensamiento llamado creativo.

### **3.3.1 El arte y el diseño**

Los movimientos artísticos tuvieron una fuerte influencia en el desarrollo del diseño a comienzos de este siglo, pues fueron, a la par de los movimientos sociales, los encargados de realizar una crítica social constante al sistema industrial deshumanizado que prevaleció durante el siglo XIX. Desde el arte, personajes como Ruskin, Morris, Gropius, Itten, Moholy Nagy, Kandinsky, presentaron las bases ideológicas para separar conceptualmente el arte, del diseño. Incluimos un cuadro de paralelo histórico, que apoya esta idea (cuadro 3).

A partir del estudio conjunto de algunos aspectos que constituyen la historia podemos evaluar el papel que ha conferido la sociedad al arte y al diseño; en primer lugar partimos de los movimientos sociales que hacen parte de la historia, cada movimiento social, ha estado influido por algún proceso económico o viceversa: la simbiosis es evidente; sin embargo no lo es con los movimientos artísticos, podemos decir que un movimiento artístico refleja la época pero no es capaz por sí solo de cambiarla o modificarla, es posible y cada vez mas frecuente que la critique y frente a su crítica, en algunas ocasiones la sociedad realice una introspección y mire su comportamiento: genera una conciencia colectiva.

Cuadro 2. Relaciones entre el arte, los movimientos sociales y el diseño.

Sin embargo, el diseño absorbe, traduce los cambios sociales y económicos presentando nuevos objetos y proyectos: la introducción de la máquina dentro del hogar para aliviar las actividades de la mujer que tenía un nuevo lugar en el campo

laboral, los llamados electrodomésticos, surgen para suplir una necesidad social, o en el caso de las nuevas infraestructuras de servicios masivos en las grandes ciudades que se estaban generando por la emigración del campo a la ciudad. Así también el diseño soluciona los conflictos entre las innovaciones tecnológicas y su introducción dentro de los procesos de intercambio mercantil de la sociedad.

Otros elementos de reflexión son la diferencia entre los procesos históricos que se ilustran en el cuadro anterior, que pertenecen a los acontecimientos ocurridos en Europa y Estados Unidos, muy diferentes a los ocurridos en América Latina; en nuestro contexto cultural las diferencias son obvias, pues no fuimos escenario de una revolución industrial o de una guerra mundial; en nuestra conciencia colectiva no hemos estado sometidos a la tarea de una reconstrucción total de ciudades y países, o de grandes sistemas de servicios; lo que hemos hecho ha sido intuitivo, por acierto o error o copiado de las experiencias de otros continentes. Eso nos presenta un conflicto más; dentro de nuestra cultura no hay un proceso gradual de aceptación del diseño.

Después de la segunda guerra mundial, los países que fueron destruidos asumieron su reconstrucción desde una perspectiva muy racional; eso abonó el camino al reconocimiento del diseño: del producto versátil, de la arquitectura industrializada; en cambio, nuestro continente asumió esa forma por la carencia de recursos, pero siempre reproduciendo a un modelo extraño, ajeno a nuestra realidad.

### 3.3.2. ¿Por qué el diseño no es arte y el arte sigue siendo arte?

Sería muy difícil acercarse a la problemática del arte y del diseño sin utilizar el proceso de recorrido histórico y social. Sólo en el análisis de los diferentes acontecimientos históricos podemos encontrar los diversos argumentos que marcan la diferencia entre la concepción del arte tradicional, del arte actual y del diseño. Para ello, a través del cuadro comparativo 3 se ilustran los tres momentos.

AR TE TRADI	AR TE ACTUA	DIS EO
-------------------	-------------------	-----------



3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

CIONA L	L	
Visión terica del hombre	Ord en prctico	Ord en prctico
Rep roducir el mundo	Con ceptualiz arlo: rtica,	Tra nsformar lo y configura rlo
	posi cin de solucin.	
Sobr e la ciencia y la tcnica	Se diferenci a radicalm ente	Co mbina los producto s de
dife renciado, al primer lugar	de la ciencia y la cnica.	arte, ciencia y cnica.
Exal ta al hombre, su accin	Test imonio de un conflicto	Part e de una solucin, que
y su mundo.	entr e el hombre y el mundo.	es muy compleja
REP RODUC E	IM AGINA Y RECREA	Pro duccin racional.
la naturalez a principal mente	el mundo	Tom a la esttica del arte.

Cuadro 3. Cuadro comparativo entre arte y diseño

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

Esta argumentación no es suficiente para considerar el diseño industrial como una nueva forma del arte nuevo, como lo hace Rubert de Ventos en *Teoría y realidad del arte nuevo*. Si bien podemos asumir que el diseño toma elementos del arte, ello lo implica al introducir elementos como la voluntad y trabajo de la forma, el componente estético, la búsqueda de armonía formal, hacen que el diseño sea una actividad sensible y que mueva la sensibilidad, alejándolo de una simple técnica o de un proceso científico frío. Mas el diseño no es solo arte, se relaciona con la técnica y la ciencia a la vez. Tal vez esta reflexión sea heredada de la concepción clásica del arte, donde se considera el arte como una actividad sublime y universal que refleja la sensibilidad de un pueblo o una cultura en una época específica. Desde esta concepción podemos comparar las diferencias o similitudes entre un objeto de arte y un objeto de diseño:

OBRA DE ARTE: cuadro o escultura	OBJETO DE DISEÑO
Produce una respuesta estética: involucra	No solo produce una respuesta estética,
el sentido visual, en especial.	sino de uso, de manipulación.
Produce un placer reflexivo. (Kant)	Produce un placer adquisitivo
Su mayor pretensión es ser y hacer arte.	Su pretensión es ser una mercancía,
	"lo bello vende" (Raymond Loewy).

Cuadro 4. Comparación entre una obra de arte y un objeto de diseño.

También se puede comparar las diferencias entre las actividades de producción de una obra de arte y un objeto de diseño, a pesar que ambas son resultado de un acto creativo, como se muestra en el cuadro 5.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

Wassily Kandinsky expresó los tres elementos característicos de una obra de arte<sup>50</sup>: Que refleje el genio del autor: personalidad, que refleje su época y a su vez sea universal; la artesanía vernácula se acerca a esa pretensión, mas los objetos de diseño son objetos anónimos generalmente, a pesar de que su autor imprima en ellos su voluntad de forma, ésta es modificada de acuerdo con los procesos de producción; son también comunes mas no universales y aunque reflejan la época en su estilo, su permanencia en el tiempo depende de procesos muy diferentes a los objetos de arte.

Estos procesos son en general de tipo económico: el consumo, la comercialización y las diferentes relaciones de oferta y demanda. Un objeto de diseño puede permanecer en el tiempo de acuerdo con su contribución utilitaria y durabilidad y la relación con su poseedor, si le sigue siendo útil, si no tiene dinero para comprarse otro, si le es simbólico; sin embargo en los objetos de diseño que fueron un éxito y reconocidos como tal, no se conservan como una obra de arte reconocida -a excepción de los objetos expuestos por el MOMA (Museum of modern art - N.Y.) y otros museos especializados-. Tomemos el ejemplo de la nevera cold-spot de Raymond Loewy, que fue reconocida como un objeto de diseño en su época, pero quienes la adquirieron no la conservaron como una obra de arte, ni la heredaron a sus hijos, esta nevera se desechó como tantos otros objetos de diseño; aun de buen diseño, es indistinto el proceso.

	ACTI VIDAD ARTSTIC A	DISE AR
--	-------------------------------	------------

---

<sup>50</sup> De lo espiritual en el arte, p. 7 - 14.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

	Total libertad	Restrin gida al aparato industrial:
		manuf actura, costos.
	Libre	Alta
	Alta	Media- alta.
	Libre, supeditada a la crítica	Funcin : utilitarismo

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

	del	
	arte.	Comer ciabilidad
	Indivi dual, muy poco en serie.	Indust rial: en serie.
	De dominio del autor, variadas.	Del aparato industrial.
	Galera s	Sector comercial, exposicione s.
	lites artsticas o culturales	Para todos los sectores de la

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

	Arte popular	societal.
	Libre	Cada vez ms racional, la creati-
	Influye el talento del artista.	vidad aunque amplia, se limita a
		las ventajas y beneficios econ-
		micos del aparato industrial.

Cuadro 5. La creación artística y el diseñar

**3.3.3. La influencia del arte en la enseñanza del diseño**

La influencia del arte en la enseñanza del diseño ha sido directa y se puede dividir en dos aspectos específicos: una influencia ideológica-social, una influencia teórica-didáctica.

Se puede afirmar, que la influencia ideológica-social proviene desde el siglo XIX, pues durante este siglo existió una gran influencia ideológica proveniente desde la crítica del arte en la concepción de las reformas sociales; esto promovió el ambiente propicio para el pensamiento posterior, de la importancia del arte en la vida cotidiana. Los principales representantes de esta clase de influencia durante ese siglo son los ingleses John Ruskin, Henry Cole y William Morris. Después, en el siglo XX, el principal líder de la concepción ideológica de la relación entre arte y técnica fue Walter Gropius, que a su vez impulsó una influencia teórico-didáctica en la enseñanza del diseño que se mantiene hasta hoy.

El pensador inglés John Ruskin durante los años de 1843 a 1880 se dedicó a publicar una vasta obra literaria y de crítica de arte, donde se distinguía el análisis de la relación entre el arte y la moral, así como de la importancia social de la arquitectura, influyendo con sus escritos en los trabajadores británicos e impulsando una ideología de reforma social. Henry Cole se distingue como principal promotor de la Gran Exposición Industrial con carácter internacional que se realizó en Londres en 1851. Se destaca como pionero del diseño, por su preocupación constante en la alianza del arte y la técnica para lograr objetos con mayor belleza; esta actividad le permitió convencer a destacadas empresas de la época para que aceptaran la colaboración de proyectistas -artistas- en la elaboración de sus productos<sup>51</sup>.

El artista William Morris quien fue la primera figura en la formación del movimiento Arts&Crafts se distinguió por su trabajo en la arquitectura y la pintura. Para 1861 formó una empresa de decoración junto con Rosseti, el pintor Edward Burne-Jones y otros pintores prerrafaelistas. La compañía diseñó y produjo obras decorativas tales como esculturas, trabajos en metal, vidrieras y

---

<sup>51</sup> SALINAS, Oscar. *Historia del diseño industrial*, p. 58-64.

alfombras. Estos productos fueron apreciados por su belleza natural y su finura de trabajo e inspiran directamente el movimiento Arts & Crafts, que trataba de revestir objetos de uso diario con esas cualidades. La obra de Morris, tanto en poesía como en artes aplicadas, se caracteriza por la acentuación de los elementos decorativos, especialmente en aquellos que consideraba característicos del arte medieval. En sus escritos políticos trató de corregir los efectos deshumanizados producidos por la revolución industrial proponiendo una forma de sociedad en la que las personas disfrutaran con la artesanía. Morris fue aumentando su actividad en la política sin perder interés por el arte y las letras.

Estos pensadores ingleses se distinguen por ser exponentes comunes de una ideología que propendía por armonizar el arte con la técnica, en especial la producción industrial. Este movimiento conceptual tuvo su punto culminante cuando Walter Gropius funda la Bauhaus, escuela que dio un gran énfasis sobre la investigación en arquitectura y las artes aplicadas.

Las principales hipótesis que formaban parte de los principios ideológicos de esta escuela fueron la economía expresiva y la adecuación a los medios productivos para todas las formas de diseño, una especie de acoplamiento entre el arte y la ingeniería. La pedagogía propuesta aunaba el estudio del arte con el de la tecnología. Los estudiantes aprendían a través de distintos talleres las habilidades básicas de los principales oficios, y así se familiarizaban con los materiales y los procesos industriales. Este método hizo posible un gran acercamiento a la realidad de la producción en serie y revolucionó el mundo del diseño industrial moderno. Gropius pretendía combinar la academia de bellas artes y la escuela de artes y oficios. La Bauhaus, inicialmente se asentó en los principios de William Morris y en el movimiento Arts & Crafts, sostenía que el arte debía responder a las necesidades de la sociedad y que no debía hacerse distinción entre las bellas artes y la artesanía utilitaria. También defendía principios más vanguardistas como que la arquitectura y el arte debían responder a las necesidades e influencias del mundo industrial moderno y que un buen diseño debía ser agradable en lo estético y satisfactorio en lo técnico. Por lo tanto,



además de las clases de escultura, pintura y arquitectura, se impartían clases de artesanía, tipografía, diseño industrial y comercial.

El estilo de la Bauhaus se caracterizó por la ausencia de ornamentación en los diseños, incluso en las fachadas, así como por la armonía entre la función y los medios artísticos y técnicos de elaboración. El estilo de este movimiento se tornó aún más funcional e hizo mayor hincapié en la expresión de la belleza y conveniencia de los materiales básicos sin ningún tipo de adorno.

Dentro de los arquitectos y artistas sobresalientes que componían el cuerpo de profesores de la Bauhaus estuvieron el pintor suizo Paul Klee, el pintor ruso Wassily Kandinsky, el pintor Johannes Itten, el pintor y diseñador húngaro László Moholy-Nagy (que fundó el Instituto de Diseño de Chicago siguiendo los mismos principios de la Bauhaus), el pintor estadounidense Lyonel Feininger y el pintor alemán Oskar Schlemmer.

A partir del nacimiento y desarrollo de la Bauhaus, la influencia teórica-didáctica del arte en el diseño se dio de manera constante. Básicamente analizaremos cuatro propuestas provenientes de algunos de los pintores que conformaron el grupo de profesores de la Bauhaus y que como característica común estuvieron dedicados -en algún momento- a impartir el famoso curso de diseño básico, en el orden de participación: Itten, Moholy-Nagy, Kandinsky y Klee.

El objetivo primordial del curso básico de la Bauhaus era lograr "un lenguaje visual abstracto y abstrayente para proporcionar una base teórica y práctica para cualquier empresa artística. Dado que se lo consideraba como la base para todo desarrollo posterior, el Curso se orientaba a descartar particularidades en beneficio del descubrimiento de verdades fundamentales operantes en el mundo visual."<sup>52</sup>.

El primer artista invitado para impartir este curso fue Johannes Itten quien para 1916 ya había fundado su propia escuela de arte expresionista, cuyos

---

<sup>52</sup> MILLER, Abbott. "Escuela elemental", p. 5.

"métodos de enseñanza surgieron de círculos artísticos en los que ya estaba bien implementados el concepto romántico del "niño como artista" y "de la infancia del arte"<sup>53</sup>. La adaptación por parte de Itten de técnicas basadas en la niñez para la formación de estudiantes de arte profesional estaba también influida por su anterior experiencia como maestro de escuela primaria. Itten buscaba liberar la creatividad de los estudiantes mediante un retorno a la infancia, mediante la introducción de exploraciones elementales de formas y materiales, el automatismo, el dibujo a ciegas, movimientos rítmicos de dibujo y un enfoque intuitivo y místico"<sup>54</sup>.

Después de la dimisión de Itten, comienza a su vez una visión más racional liderada por los pintores Kandinsky y Klee, conocidos por pertenecer a una corriente de arte expresionista-abstracta. Éstos pretendían develar los orígenes más simples del lenguaje visual por medio de formas geométricas básicas, colores puros y la abstracción máxima. El sentido de composición era generalmente aditivo, de sumar partes simples, enfoque constructivo que se hacía análogo con las actividades artesanales básicas, que quedan fuera de la alta tradición de las bellas artes. "Su práctica (artística) y su pedagogía tienen el carácter tanto de ciencia como de fantasía. Por una parte, constituyen un análisis de formas, colores y materiales orientado hacia una *Kunstwissenschaft* (ciencia del arte); por otra parte, son construcciones teóricas sobre las leyes primordiales de la forma visual que presuntamente operan fuera de la historia y la cultura."<sup>55</sup> De estos dos

---

<sup>53</sup> Miller diferencia estos dos conceptos en el ensayo citado, pues explica como el niño como artista es un concepto de finales del siglo XIX, aporte de pedagógos que estimularon liberar el potencial de dibujo de los niños y empezar la enseñanza del dibujo desde la escuela primaria. "La infancia del arte", era un concepto que describía la relación del volverse niño con el arte primitivo. Estos dos conceptos hicieron parte de una concepción anti-academicista, que se rebelaba a seguir impartiendo la enseñanza del arte con los métodos clásicos que venían imponiéndose desde el Renacimiento.

<sup>54</sup> MILLER, Abbott. "Escuela elemental", p. 20.

<sup>55</sup> Ibid, 21.

artistas, son muy conocidos sus ensayos con profusa explicación visual: *Punto y línea sobre el plano* y *Bases para la estructuración del arte*, correspondientemente.

László Moholy-Nagy, pintor, escultor, diseñador y fotógrafo húngaro-estadounidense, pertenece al movimiento abstracto del constructivismo. Investigó las relaciones entre la luz y el movimiento produciendo las primeras esculturas cinéticas. Moholy-Nagy se trasladó a Estados Unidos en 1937 y dirigió en Chicago la Nueva Bauhaus –que se convertiría posteriormente en el instituto de diseño integrado al Instituto de Tecnología de Illinois– que dirigió hasta su muerte. La formación que impartía se basaba en sus conceptos de la composición arquitectónica y en el uso de nuevos materiales; estos conceptos se plasman en *Doble curva* (1946, Bayerische Staatsgemaldegammlungen, Munich), una escultura de forma liberada en plexiglás doblado. Sus teorías artísticas están recogidas en dos libros: *La nueva visión* (1946) y *Visión en Movimiento* (publicada póstumamente en 1947). También trabajó en otros géneros como la tipografía, la fotografía y el cine. A través del cuadro sinóptico 6 se describe la influencia global y específica de estos personajes a la enseñanza del diseño.

La influencia de esta clase de concepciones artísticas en el diseño ha sido fundamental por los siguientes aspectos, tanto positivos como negativos:

- Se ha identificado como parte fundamental del desarrollo del diseño el puntal de apoyo constituido por una visión artística.
- El curso básico de la Bauhaus se sigue manteniendo en muchas instituciones de enseñanza profesional del diseño sin cuestionar su verdadera eficacia en el desarrollo de habilidades del pensamiento de diseño.
- Se ha reducido de la enseñanza de los aspectos creativos o intuitivos del diseño al dibujo o la expresión artística, evitando la enseñanza de los procesos creativos a través de otras estrategias, como la aplicación del conocimiento científico o tecnológico, o la búsqueda de la innovación en los productos desde la ingeniería.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

- Se ha conferido al diseño una posición intuitiva, de reconciliación del arte con la técnica, sin discutir cuál es su verdadero papel social. Algunos autores han definido de una manera más clara, cuando diferencian sustancialmente el diseño del arte, como en épocas posteriores lo hizo Moholy Nagy cuando planteó: "ser un diseñador significa no solo sensibilidad en la manipulación de técnicas y en el análisis de la producción de procesos, sino también el aceptar las concomitantes obligaciones sociales[...] Además, la calidad del diseño es dependiente no sólo de la función, la ciencia y los procesos tecnológicos, pero más importante todavía es la conciencia social"<sup>56</sup>

--	--	--

---

<sup>56</sup> MOHOLY-NAGY, László. *Vision in Motion*, p. 56.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

	C L a s e c o n d i c i o n e s C i e n c i a	<b>Aporte</b>
	L e c t u r a s C i e n c i a	
	S i s t e m a s ) ) ) - H i s t o r i	Critica del arte, arte y reforma social.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Promoción del diseño, Gran Exposición 1851.
		Influencia política del arte.
		La integración de la técnica y el arte.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Programa de estudios Bauhaus, y Harvard.
		Curso bsico-arte infantil y primitivo.
		Arte expresionista-abstracto.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Otras técnicas artísticas aplicadas al diseño.
		Creación de la Nueva Bauhaus en Chicago.

Cuadro 6. Clasificación de la influencia del arte en el diseño.

### 3.4 Conclusiones

Este capítulo nos ha permitido analizar tres de las principales formas de producción de conocimiento a través de tres actividades básicas que dominan las principales esferas de interacción humana: la ciencia, la tecnología y el arte. El diseño no se puede asociar o definir a través de ellas como elementos aislados, sino por el contrario, el diseño utiliza los productos de estas actividades para sentar sus bases de acción hacia la sociedad. El diseñador no es un individuo que habite en un ambiente desolado, necesita del conocimiento en general para lograr producir sus propios resultados. Si bien en este capítulo se tuvieron en cuenta sólo tres formas de generación de conocimiento, existen muchas más; para el diseño es de especial importancia también el conocimiento que logra el diseñador con el contacto social, como el conocimiento emocional o el conocimiento sensible, toda esta clase de conocimiento, aun del que no es describible, hace parte del diseño. Por cuanto el diseño como actividad manipula el conocimiento, lo materializa, lo hace real, visible y cognoscible -hace real las microondas, los bits, o las ideas- a través de los productos que genera. Los objetos de diseño son los interlocutores



apropiados para una comunicación del conocimiento que proviene de la ciencia, la tecnología o del arte, dirigiéndolo para un propósito social.

El arte como actividad, como metodología, es el mejor ejemplo de acción creativa para el diseño, pero no por ello hay que descartar los procesos de producción de la ciencia -el descubrimiento y la innovación teórica- o la tecnología -innovación y cambio tecnológico-, que también imponen modelos de estrategias de buscar soluciones a hipótesis o proyectos. En las grandes investigaciones son necesarias grandes dosis de voluntad, se dice que en promedio más de 20.000 horas de trabajo. Por ello las últimas teorías del desarrollo de la creatividad plantean como "las bases biológicas de la creatividad, residirían, más que en el tan celebrado hemisferio derecho, en el lóbulo prefrontal: el asiento de la voluntad, la planificación y el propósito".<sup>57</sup>

Aún no existe una teoría que explique cabalmente la generación de las nuevas ideas, sin embargo, no por ello podemos dejar de contestar algunas preguntas fundamentales, entre ellas: ¿cuál es entonces el propósito que reside en el desarrollo del diseño, así como en los diversos elementos motivadores y propios de la actividad? o ¿cómo es posible lograr el estímulo a la generación de ideas en el diseño? En los capítulos siguientes se dará especial atención a ello.

--	--	--	--

---

<sup>57</sup> ELLIOT, P.C. "Right (or left) brain cognition, wrong metaphor for creative behavior", p. 202 - 214.

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.


3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.


		MOVIMIENTOS	INDUSTRIAL Y	
		SOCIALES	ECONOMICA	

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Monarquía - República	Innovaciones	
		Democracia	es de la máquina	
		Rev.		

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Industrial en marcha	el va por	
		Mundo Moderno	ate rial es y pro -	e l l e v a a l a n c u i -
		Migracin campo - ciudad	es os	a

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

			co nv en cio -	a l h c g a n : E l e c -
		Mujer va al campo laboral	ale s- Es cal a ma yor	n c c c n s t i c s
		Crece infraestructura de la	um ent	e n

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

			a vol um en	i a b i l i c a c y
		ciudad - necesidades masivas	e pro du cci n	s t a n c a n i z a c i n .
		Primera guerra mundial	ue vas tchn	A C E

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

			cas y	E L D I S .
		Periodo entre guerras	roc es os	N D U S T F I A L
		Segunda guerra mundial	ue vos ma teri ale s	n c c . V e n s t i



3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Reconstrucción de las ciudades	planear carreteras	Industria
		Crecimiento económico U.S.A.	industria frutero de	

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		Formación de grandes bloques	va nc es tec nol gi.	n c c u c t c s c n -
		económico s.		e t i t i v c s .
			IS EO :	

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

			co mo par te y res ult ad o	
		SOCIE DAD	e un pro ces o ec on mic o e	

3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

			nd ust rial de la soc ied ad.	



3. El conocimiento nuevo en: la ciencia, la tecnología y el arte.

		industriales.		
--	--	---------------	--	--