

### Modelo pedagógico para la enseñanza del diseño industrial

#### Autor

D.I. Oscar Andrés Fernández Urrego, [fernandezestrategico@gmail.com](mailto:fernandezestrategico@gmail.com)  
Fundación de Educación Superior San José, Colombia.

#### RESUMEN

En principio, se exponen las causas y efectos de un fenómeno relacionado con la enseñanza del diseño industrial, a partir del cual se plantea la pregunta de investigación: ¿Qué relación se puede establecer entre los procesos de diseño y su pedagogía? Luego de establecer las causas y efectos principales del fenómeno, se realiza el estado del arte. Posteriormente se establece un modelo teórico, del cual surgen nueve hipótesis, de las cuales, tres son comprobadas mediante el trabajo de campo, cuyos objetivos son: determinar la dominancia cerebral de los docentes de diseño industrial, identificar el método de creatividad empleado en sus clases, y establecer la proporción de los tiempos de estudio; de acuerdo con la didáctica proyectual, la implementación del aula dinámica y el desarrollo de clases por agendas. Todo esto, dentro de la fundación de educación superior San José, ubicada en Bogotá, Colombia. A su vez, las hipótesis conforman el modelo pedagógico, que está basado en cuatro categorías principales: diseño, aprendizaje por competencias, ambientes de aprendizaje y la cibernética social. Dicho modelo, ha sido puesto en marcha en febrero de 2017.

**Palabras Claves:** pedagogía, diseño industrial, modelo pedagógico, cibernética social, competencias.

#### INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe la urgencia de contextualizar la educación dentro del marco de la complejidad, potenciando el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes (Bisquerra, 2000), además es importante abordar una investigación que permita establecer una estrategia para perfeccionar la pedagogía del diseño industrial.

También, los docentes tienen la responsabilidad de educar ciudadanos para que se desempeñen de manera ética y para que contribuyan a la sociedad, teniendo en cuenta que educar al ciudadano tiene como objetivo desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes para que pueda alcanzar una vida satisfactoria y productiva (Rosales Vilorio, 2015). De esta manera, se hace necesario preguntarse por las causas y efectos que devienen de la ausencia de relaciones entre el diseño industrial y su pedagogía, en la educación terciaria colombiana.

En este orden de ideas, se establecen cuatro razones primordiales por las que dicho fenómeno ocurre: la primera consiste en el desconocimiento institucional, local y regional de los objetivos del diseño y de su ontología; la segunda se refiere a las habilidades y competencias que los docentes del diseño y sus estudiantes deben poseer; la tercera gira en torno a la falta de formación pedagógica del docente; y la cuarta razón consiste en la inexistencia de un modelo pedagógico basado en diseño industrial. Una vez planteadas las causas y sus consecuencias, se establecen teóricamente relaciones entre los procesos de diseño y su pedagogía, como también, estrategias metodológicas para su enseñanza, teniendo en cuenta que la comunidad académica debe prepararse para afrontar cambios significativos desde los procesos y las nuevas prácticas (Ovalle, 2005, pág. 50).

En cuanto a los antecedentes, se retoman investigaciones previas desde cuatro enfoques: procesos y métodos de diseño, valoraciones sobre la pedagogía del diseño, habilidades y competencias de estudiantes y docentes, y estrategias pedagógicas para la enseñanza del diseño.

En el primer enfoque, se destaca la investigación de *Devalle & Chalko* (2015), quienes sostienen que el proceso de diseño depende de la cultura, y está sujeto a la realidad del contexto en que se desarrolla. Además, *Correa* (2014) y *Vidal* (2015) coinciden en que la enseñanza del diseño industrial y su práctica, no deben alejarse de la manualidad, y en cambio, deben acentuar el contacto físico del diseñador con los modelos y con las maquetas, dejando espacio para la utilización de software sólo cuando sea estrictamente necesario. Del *Giorgio Solfa, et. al* (2015) y *Dorst & Cross* (2001) argumentan, que el diseño es un proceso que está sujeto a un método; este método se puede redefinir conforme cambian los proyectos y las realidades socioculturales en los que ellos tienen lugar. Además, el diseño tiene que solucionar necesidades reales del ser humano y de la sociedad, aunque se evidencia una preocupación significativa y emergente en cuanto a la problemática medioambiental, (*Senar* 2009, pág. 98).

En el segundo enfoque, *Ariza Ampudia* (2007), anota que el diseño es un proceso que puede ser entendido como una actividad ligada a la evolución del hombre y también está condicionado por el tipo de enseñanza del mismo. *Green & Bonollo* (2003), expresan su opinión desde la problemática del direccionamiento de la pedagogía del diseño, argumentando que ha aumentado una preocupación por la técnica y la teoría; y ha disminuido el sentido social, y la capacidad de resolución de problemáticas. *Soto Mancipe* (2012), por su cuenta, comenta que el diseño debe pensarse desde el contexto, centrándose en el usuario y en su territorio. Adicionalmente, el aprendiz del diseño debe enfocar su estudio en la pregunta por el diseño, es decir, en el ¿por qué?, permitiendo que el diseñador explote procesos creativos y se potencie su responsabilidad social (*Guerrero Arenas*, 2015). Por último, *Rivera Díaz* (2012) sostiene que los desafíos de la enseñanza del diseño se relacionan con la lógica endogámica de las universidades, la inexistencia de cooperativismo entre programas académicos, la escasa formación de los docentes y la realización inadecuada de evaluaciones.

En el tercer enfoque, *Agudo, et al.* (2013) explican cómo la metodología tutorial es indispensable para mejorar los procesos académicos. En este sentido, *Suárez Peña* (2015) propone estrategias para disminuir la deserción académica, que giran en torno a la orientación profesional, a la carga académica, a la continuidad pedagógica y a la inserción en la vida universitaria. Con respecto a la adaptabilidad de la educación, *Prensky* (2001) afirma que la sociedad de la información ha generado nuevos hábitos y modos de ver al mundo, por lo cual, la escuela debe adaptarse. *Barros Mc Intosh* (2014, pág. 42) afirma que el potencial de la educación se enfoca en la sociedad del conocimiento y no en la de la información; empero, la implementación de las TICs trae ventajas desde las habilidades y competencias que los estudiantes desarrollan, tales como: multimedialidad, interactividad, conectividad, hipertextualidad, edición, memoria, especialización y participación. *Salinas Ibáñez* (1999), *Andrade Londoño* (1996), *Tejada Fernández* (2009) y *Román Sánchez et al.* (2010), clasifican las competencias y habilidades docentes básicas, y establecen relaciones entre ellas, desde el enfoque funcional, práctico y didáctico.

En el último enfoque, y con respecto a las estrategias pedagógicas, *Ovalle* (2005), precisa que el trabajo autónomo es importante, siempre y cuando esté incentivado por la interacción de los usuarios, la colaboración entre pares y la investigación del contexto, siguiendo un modelo pedagógico estratégico (*Builes Gómez*, 2016). A su vez, *Salvat Quesadas & Pinto Colmenares* (2014) proponen métodos no dogmáticos para lograr un aprendizaje significativo, desarrollados en cinco etapas: observar, abstraer, seleccionar, geometrizar y construir en tres dimensiones. También se considera que el trabajo en equipo es una formidable herramienta para optimizar el desempeño del estudiante, cuestión que depende de la relación entre habilidades, retos y emociones (*Hernández Romero*, 2013). Así mismo, el método por proyectos, que ha sido utilizado ampliamente en Colombia, involucra una planeación; y espera que el docente trabaje más en equipo, use fuentes primarias de información, hable menos, use un pensamiento interdisciplinario, realice una evaluación multidimensional basada en el

desempeño, utilice variedad de medios y material, se incluya en los diálogos del ambiente de aprendizaje, y realice menos evaluaciones con lápiz y papel; sin dejar de lado a la evaluación formativa que apoya la construcción de autonomía y autorregulación, haciendo consciente al estudiante de su propio desarrollo y haciéndolo capaz de autocriticar su producción intelectual (Hermoza Samanez, 2015). Finalmente, Londoño Zuleta & Vásquez Velásquez (2015), aplican la teoría de cibernética social proporcionalista (teoría acuñada por Waldemar de Gregori), para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de primera infancia, primaria y secundaria.

### Fundamentación teórica

Actualmente se pueden identificar tres grandes modelos pedagógicos: la pedagogía tradicional, la pedagogía activa y las pedagogías cognoscitivas, tal como anota Zubiría Samper (1994, pág. 42). En esencia un modelo pedagógico comienza con el currículo y posteriormente se establecen procesos ordenados que posibilitan la práctica educativa dentro de un ambiente de aprendizaje controlado; estos pasos estructurales son: el planteamiento de propósitos, el desarrollo de contenidos, la programación de contenidos, la selección del método de enseñanza, la ubicación de recursos didácticos y la evaluación. Las teorías psicológica, sociológica y antropológica, se asimilan en orden, a la dimensión individual, social y cultural del modelo pedagógico, y sus interacciones generan la teoría pedagógica (ibíd., pág 39).

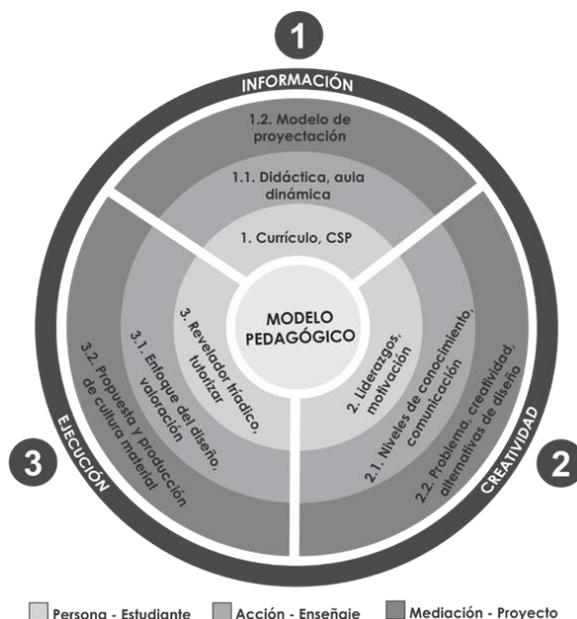
Las competencias se vienen abordando en la educación y en el mundo organizacional desde diferentes enfoques: el conductismo, el funcionalismo, el constructivismo y el sistémico-complejo. Las competencias son utilizadas como componentes del modelo pedagógico, se establecen en el punto de partida del mismo y se conciben como el propósito del currículo (Zubiría Samper, 1994); Sumado a esto, focalizan aspectos conceptuales y metodológicos de la educación y la gestión del talento humano (Tobon, 2008). Además las competencias permiten medir a partir de criterios específicos o estandarizados la realización de una tarea. En este orden de ideas, las competencias tienen las siguientes características: motivos, rasgos, autoconcepto, conocimientos y habilidades (Spencer y Spencer, 1993).

La Cibernética social es la interacción y el control o gobernabilidad entre las partes de una institución, una sociedad o todas las ciencias sociales y humanas aplicadas (De Gregori W & Volpato, 2012), teniendo en cuenta que el mundo se ha gobernado a partir de ideas, acciones y creencias, la cibernética o gobernética social proporcionalista es una teoría para autogobierno que pretende mejorar la convivencia humana, que parte de los subsistemas de categorización social, divididos en 14 sectores; cada sector-subsistema se entrecruza con cuatro operacionales: espacio, cronología, personajes y procedimientos. Esta interrelación, obedece a la estructura funcional de los sistemas sociales complejos, y permite organizar proyectos y desarrollar propuestas teóricas de gobierno.

El ambiente de aprendizaje está constituido por un conjunto de elementos que interactúan entre sí, que coexisten, en el cual las prácticas educativas lineales y cerradas deben erradicarse para darle paso al contexto sistémico, ecológico y cibernético (Duarte D., 2003, pág. 6). Por otro lado, los ambientes de aprendizaje pueden clasificarse según su función: en ambientes físicos, estéticos, lúdicos y virtuales (Ibíd., 2003).

De tal modo, el modelo teórico de la investigación, está sustentado en nueve hipótesis que surgen de la triangulación de cuatro categorías fundamentales: diseño, aprendizaje por competencias, ambientes de aprendizaje y la teoría cibernética social proporcionalista. De esta matriz nace el modelo pedagógico que es sistémico, está basado en el CCT (Ciclo cibernético de transformación) y aborda la enseñanza del diseño a partir de la pedagogía por proyectos, de la evaluación por bitácora y desde el marco del aprendizaje por competencias. Posteriormente, se realiza la triangulación de los conceptos anteriormente mencionados, cuyo resultado son los temas que fundamentan el marco teórico (también nueve hipótesis) que

constituyen cada una de las partes del modelo pedagógico propuesto. Estas hipótesis constituyen la propuesta teórica y son el fundamento del modelo pedagógico:



**Figura1. Modelo pedagógico. Fuente: Autor.**

De la ilustración anterior se aprecia que el modelo pedagógico se desarrolla en tres etapas: una etapa de información, una de creatividad y una de ejecución. También, en tres niveles: persona-estudiante, acción-enseñaje y mediación-proyecto.

### Componentes del modelo pedagógico

#### 1. Currículo y teoría cibernética social proporcionalista.

Según Zubiría Samper (1994), el problema esencial de la educación es determinar el tipo de ciudadano que quiere formarse. Los modelos pedagógicos resuelven las preguntas de los currículos desde un nivel superior de abstracción y generalidad, y constituyen las interrelaciones entre el docente, el saber y el estudiante. El currículo está compuesto por seis componentes, entre ellos: los propósitos tienen mayor nivel de autonomía seguidos por los contenidos, la secuenciación, el método, los recursos y posteriormente la evaluación.

El propósito del currículo es favorecer de manera proporcional la autorrealización, la construcción del tejido social y el desarrollo económico (Gregori 2011). El desarrollo del currículo desde el pensamiento complejo, busca implementar estrategias que faciliten un modo de pensamiento complejo en los miembros de la institución educativa. Este pensamiento, tiene sus bases en la "autorreflexión, en la autocrítica, en la contextualización del saber, en la multidimensionalidad de la realidad, en la comprensión de aquello que se quiere conocer e intervenir, y en el afrontamiento estratégico de la incertidumbre" (Ver Román & Díez (2000) en: Tobón Tobón, 2004, pág. 85).

#### 1.1. Didáctica y aula dinámica

El método por proyectos es una estrategia de aprendizaje que se enfoca en principios y en conceptos de una disciplina, que involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas significativas, les permite trabajar de manera autónoma para construir su propio aprendizaje que culmina con resultados reales generados por ellos mismos. Este método se compone de cinco etapas: teoría, problema, creatividad, producción y valoración (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, pág. 4).

La didáctica que se ha de llevar a cabo dentro del aula de clases se enfoca en tres teorías fundamentales: el trabajo en equipo (Velandia Mora, 1990), la didáctica proyectual (Bonsiepe, 1978) y el CCT mínimo en aula (Gregori, 2002). Estos mecanismos suelen ser de gran utilidad, especialmente en los casos en los que se involucre en el proceso educativo a una persona con dificultades de aprendizaje (Walsh & Ann, 1977).

### 1.2. Modelo de proyectación.

Se plantea un método de diseño en el marco del pensamiento complejo, sistémico y funcional. Por consiguiente, se establece a partir de la hibridación. Relaciona los métodos de Munari (1990) y de Bonsiepe, retomado de Vilchis (1998); en yuxtaposición con el CCT propuesto por Gregori (2002) y con la propuesta “ecosófica” de Guattari (2000).

El método propuesto sugiere que el diseñador se sitúe en una realidad, que la comprenda, y que tome como punto de partida un problema determinado, para llegar a una solución del mismo a través del diseño y de la producción de cultura material. Además, se establecen tres momentos del proceso de diseño: el primero es de información, el segundo de creatividad y el tercero de ejecución. Este método cuenta con nueve pasos, que deben estar sujetos, siempre, a la valoración, de tal manera que el riesgo de error sea disminuido y el feed-back permita fortalecer los procesos. Aquí, es importante resaltar que el ser humano ya no es el único eje central del proceso de diseño, en cambio, se añade otro actor: el medio ambiente.

### 2. Liderazgos y motivación.

Gregori (2002) expone el poder que tienen los roles de los individuos que hacen parte del proceso pedagógico. Plantea que tradicionalmente todos o la mayoría de roles son abordados por el docente, y que para mejorar el desempeño de la clase y favorecer el aprendizaje, debe asignar roles a sus estudiantes, dependiendo de la clase en la que se ejecute el liderazgo. Aquí, es importante señalar que, según el tipo de ambiente de aprendizaje, los liderazgos tienden a cambiar. A continuación, se presentan tres tipos de liderazgos: el primero se relaciona con clases teóricas o de proyectos, que es un ambiente de aprendizaje físico, lúdico y estético (aula de clase tradicional con pupitres o sillas y mesas), el segundo se relaciona con clases en laboratorios de sistemas en los que se enseña a utilizar un software determinado, que es un ambiente de aprendizaje físico, lúdico, estético y virtual (aula de clase con equipos de cómputo y tecnologías para diseño), y el tercero está relacionado con clases fundamentadas en desarrollar competencias y habilidades frente al uso de herramientas o máquinas, para transformar materias primas, el cual es un ambiente de aprendizaje físico y estético (taller de máquinas: plásticos, maderas, metales o cerámica).

A continuación, se establecen los distintos liderazgos que pueden ser tenidos en cuenta dentro de los tres ambientes de aprendizaje antes descritos:

<b>Función cerebral</b>	<b>Ambiente 1</b>	<b>Ambiente 2</b>	<b>Ambiente 3</b>	<b>CCT</b>
Cerebro izquierdo	Cronometrista Recepcionista Diccionarista	Recepcionista	Recepcionista	INFORMACIÓN Recepción, tiempo, conceptos clave.
Cerebro derecho	Aplomador Positivador	Positivador	Positivador	FUTURIZACION Comunicación no verbal, positivismo.
Cerebro Central	Propositor Feedbacker	Propositor Feedbacker	Feedbacker	PROYECTOS Recoger actividades, mejoramiento continuo.

**Tabla 2. Liderazgos por ambientes de aprendizaje:**

### 2.1. Niveles de conocimiento y comunicación asertiva

Bonsiepe (1999) sustenta que el programa de diseño industrial debe enfocar dos competencias: la primera es la capacidad de utilizar las distinciones del espacio conceptual y la segunda es la capacidad de interpretar las posibilidades de acción, para que los objetos sean integrados a la vida cotidiana. Partiendo de esto, el aprendizaje se produce en cinco niveles:

1. *Principiante* – el alumno quiere la receta de todo y es orientado por el docente.
2. *Principiante avanzado* – el alumno se enfoca y es orientado por el docente.
3. *Operador competente* – el alumno actúa solo y aprende.
4. *Especialista* – el alumno pone en práctica lo aprendido.
5. *Experto* – el trabajador se convierte en maestro.

De otro lado, el lenguaje del diseñador genera relaciones, compromisos e identidades, ya que constituye una acción y es una herramienta poderosa que permite la generación y creación de nuevas realidades (John & Austin, 1962). Así, el estudiante participa en la creación del mundo, transformando su propio ser y su entorno (Maturana Valera, 1984).

Por ello, es importante preparar al docente y al estudiante a partir de contenidos orientados a la comunicación verbal, como también a la no verbal, que se divide en cuatro disciplinas: *kinésica, proxémica, cronémica, y paralingüaje*. Adicional a esto, Albert Mehrabian (1981, pág. 70) concluye que el 7% de la comunicación entre dos personas se realiza por medio de las palabras, el 38% de la comunicación se desarrolla por medio de la voz y el 55% restante por medio del lenguaje corporal.

### Planteamiento del problema y creatividad

El planteamiento de un problema de diseño, por lo general surge de la observación de un fenómeno determinado, después de precisar y analizar las causas y efectos del mismo. Bonsiepe (1999) cita a Archer para argumentar que el problema surge de una necesidad, y en consecuencia, la solución de un problema mejora la calidad de vida de las personas.

La creatividad es un proceso que se lleva a cabo a partir de métodos precisos que la estimulan; además hay que potencializarla y entrenarla constantemente. Por lo que se propone la utilización del método de solución de problemas “CPS” o *Creative Problem Solving*, que fue desarrollado por Alex Osborn y que debe ser aplicado en el proceso de diseño. Sumado a esto, se precisan seis pasos que consisten en encontrar objetivos, hechos, problemas, ideas, soluciones y aprobación de las soluciones, aplicando metodologías de convergencia y divergencia. Este método puede emplearse justo después de la generación del concepto de diseño y enfoca al diseñador, debido a que lo direcciona para obtener ideas creativas para solucionar el problema, y que pueden llegar a ser innovadoras.

### 3. Revelador triádico, tutorizar y descansos.

El revelador triádico pretende que el docente conozca su propia dominancia tricerebral, y que a su vez conozca la de sus estudiantes. Así mismo, las tutorías y los descansos en las clases se convierten en vehículos para fomentar y mejorar su bienestar.

El revelador del cociente triádico, sirve para auto-evaluar la proporción funcional del cerebro, a partir de las funciones operativas, creativas y lógicas del individuo. Este consiste en un *check list* de 27 preguntas que están divididas por cerebro. Este revelador es una pieza fundamental en la etapa de información del modelo pedagógico, ya que establece el tipo de grupo al que se va a adaptar la clase. También es importante para evidenciar problemas cognitivos en los estudiantes (De Gregori W & Volpato, 2012).

Sumado a esto, las tutorías son indispensables en el enseñanza, y pueden enfocarse en el ámbito académico o convivencial. Siempre se debe tener presente que no sólo se están formando ciudadanos y trabajadores, también se forman seres humanos con virtudes y

valores; y en esta medida son seres complejos que sienten, razonan y actúan. Por lo tanto, los docentes deben considerar sus metodologías de clase desde estas esferas sociológicas, psicológicas y productivas. De este modo, los docentes son tutores, no solo profesores (Díaz Villa, 1998). En este orden de ideas, las tutorías se establecen por fuera de la clase procedimentalmente en cinco pasos:

1. Bienvenida al estudiante.
2. Abordaje de temas que inquietan la mente del estudiante.
3. Tratar tema principal de la tutoría.
4. Evaluación de la tutoría por parte del estudiante.
5. Establecer pasos, pautas y compromisos.

De la misma forma, los descansos en las clases son fundamentales y necesarios para el buen desempeño de la misma, ya que se tiene que pensar en algún tipo de transición entre las diferentes fases de la clase y realizar mini-pausas (ibíd.).

### 3.1. Enfoque del diseño y valoración

Según Bonsiepe (1999), existen ocho enfoques diferentes respecto a la innovación y al diseño: dirección de la empresa, producción, marketing, finanzas, ventas, diseño industrial y cliente/usuario. El artefacto a su vez debe concebirse desde una lógica ecosófica y necesita sujetarse a la realidad económica, política y social de cada nación. Por ello la cultura es un factor decisivo en el momento de plantear un diseño. La cultura define al objeto y el objeto define así mismo a la cultura.

La valoración de las competencias se establece en relación con el saber-saber, el saber-ser y el saber-hacer, y desde la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. Además, el objetivo de la valoración docente es “valorar las competencias en los estudiantes, dentro del proceso de aprendizaje-enseñanza, con base en los lineamientos curriculares y las actividades programadas” (Tobón Tobón, 2004, pág. 230).

### 3.2. Propuesta y producción de cultura material

Los intermediarios culturales propenden un cambio en el estudio de la cultura y de la cultura estética, porque son causa y consecuencia de las culturas “híbridas” y las “culturas transversales” (Rodríguez Villate, 2006). La cultura en el diseño, se encuentra dentro de la definición de intermediarios culturales porque allí existe una preocupación por productos que se convierten en símbolos, que afectan la sensibilidad colectiva.

En cuanto a las funciones de los objetos producidos, Löbach (1981) establece tres diferentes, y corresponden a todas aquellas presencias esenciales que establecen relaciones entre el hombre y el objeto (*Espinel Correal & Ramírez Gomez, 2013*). Ello, sumado a la concepción de cultura, y a la idea de generar productos centrados en el medio ambiente y en el ser humano, resulta en la idea de entender al objeto desde una función estética, una práctica y otra simbólica, cuyas interacciones se presentan dentro en un entorno sistémico y cuyo principio es satisfacer necesidades del individuo, del ser humano y del medio ambiente.

### Método

Esta investigación se aborda desde una perspectiva metodológica cuantitativa, ya que se pretende solucionar un problema a partir de la deducción. Esto conlleva a generar una respuesta teórica, que es validada mediante la comprobación de tres hipótesis. Para desarrollar este proceso, se plantearon tres objetivos específicos que devienen de cada hipótesis. Para facilitar el trabajo de campo, se seleccionaron las hipótesis 1.1, 2.2 y 3; teniendo en cuenta que ellas se relacionan directamente con la acción (enseñaje), mediación (proyecto) y con la persona (estudiante). Esto permitió ejecutar un trabajo de campo integral en la Fundación de Educación Superior San José, en la facultad de Artes y con cinco docentes de Diseño Industrial, quienes representan al 100% de la muestra.

Para el trabajo de campo se tuvieron en cuenta algunas herramientas de recolección de información cuantitativas, como cuestionarios, y algunos experimentos de conducta hacia los docentes, enfocados en el desarrollo de su labor pedagógica, y que dan cuenta de los espacios temporales de formación, en cuanto a las metodologías usadas en sus clases y a las oportunidades y amenazas presentes en su labor. Sumado a esto, se aplicó el revelador triádico al grupo de docentes estudiados, con el fin de comprender su dominancia cerebral. También se realizó una inmersión en clase con la que se obtuvieron datos relevantes sobre el desempeño comunicativo, metodológico y didáctico del docente. Por otro lado, se realizó una encuesta a estudiantes acerca de competencias y habilidades que sus docentes poseen.

### Resultados

El objetivo general de la investigación es establecer las relaciones entre diseño y pedagogía, para desarrollar un modelo pedagógico que pueda ser implementado en la carrera de diseño industrial de la Fundación Universitaria San José, y así, incrementar la eficacia del proceso de enseñanza, garantizando un aprendizaje significativo, a partir de un enfoque por competencias, teniendo en cuenta la teoría de la cibernética social proporcionalista y los procesos de diseño.

Adicionalmente, los objetivos específicos pretenden comprobar las tres hipótesis transversales seleccionadas. Estos objetivos son: Establecer la proporción de los tiempos de estudio que los docentes emplean en el desarrollo de sus clases, de acuerdo con la didáctica proyectual, la implementación del aula dinámica y el desarrollo de clase por agendas; Identificar el método creativo mediante el cual desarrollan proyectos para generar ideas innovadoras; y determinar su dominancia cerebral para poder potenciar sus competencias y habilidades de manera integral y eficiente. De acuerdo a esto, se desarrollaron instrumentos de recolección de información que validaron las hipótesis planteadas a partir de su implementación, y de los cuales se infiere que:

- Las clases más indicadas para realizar un control de tiempos y aplicar el aula dinámica, son las que se desarrollan en los salones tradicionales.
- El aula dinámica se cumple parcialmente. Los docentes no motivan a sus estudiantes al ingresar al aula de clase, por consiguiente, el rendimiento académico disminuye y el interés en la clase decae exponencialmente.
- Se percibe por parte de los estudiantes, que los docentes no tienen capacidad de síntesis. Esto puede obedecer a factores como el incumplimiento del contrato, desconocimiento o negligencia laboral; a la insuficiencia de competencias en didáctica; o al desconocimiento sobre el tema de la clase.
- Se percibe que los docentes no evalúan correctamente a los estudiantes, de acuerdo al enfoque pedagógico de la universidad. Y esta evaluación, tampoco guarda coherencia con la enseñanza por competencias.
- El trabajo en equipo no se evidencia en la mayoría de clases, independientemente del tipo de ambiente de aprendizaje en el que estas se impartan. Los docentes no asignan liderazgos, tiempos de trabajo ni roles determinados en la configuración de los grupos de trabajo en equipo, y a su vez no cumplen con la conformación grupal basada en proporcionalidad y dominancia tricerebral de cada uno de sus integrantes.
- Las agendas que más se emplean en las clases son las operativas, con un 81% de ejecución, abarcando todas las prácticas que conllevan. Las agendas lógicas se encuentran en segundo lugar con un 65% de implementación, y las creativas aparecen en el último lugar con un 31% de implementación. Este comportamiento está relacionado directamente con el tipo de cerebro que tienen los sujetos valorados, siendo el cerebro operativo el más desarrollado, seguido del lógico y terminando con

el creativo. Sin embargo, el docente mejor valorado por sus habilidades, fue el docente D2, quien tiene dominancia cerebral del cerebro derecho – creativo.

- Los talleres de máquinas no cuentan con todos los equipos necesarios para impartir las diferentes clases relacionadas con metales, polímeros y maderas. Por esta razón, los proyectos y la metodología que se debe aplicar se ve limitada, y por consiguiente el aprendizaje del estudiante se ve afectado.
- En cuanto a las agendas lógicas, los docentes no utilizan liderazgos. El docente D2 es el único que los aplica en algunas de sus clases. Esto obedece a la falta de formación en pedagogía y en estrategias de Enseñaje.
- Ninguno de los docentes realiza actividades como danzas, música, juego u otro tipo de eventos que estimulen la creatividad o que generen relajación. Las pausas activas son inexistentes y las clases se tornan rígidas.
- Los métodos creativos más utilizados dentro de las clases y los proyectos son: el mapa mental, la técnica *Scamper* y el CPS.

### Discusión

Para que exista equilibrio proporcional entre las agendas desarrolladas en las distintas clases de la carrera de diseño industrial, debe tenerse en cuenta por parte del docente el tipo de ambiente de aprendizaje, quien también debe desarrollar un familiograma que le permita conocer la precedencia, estado emocional y sociocultural de cada uno de sus estudiantes, a partir de la aplicación del revelador triádico. De esta manera, la didáctica de la clase ajusta a los resultados obtenidos. Para ello, se deben emplear mínimo dos clases, incluidas en el cronograma de actividades institucional.

Previo a la instrucción de contenidos teóricos y prácticos concebidos en la malla curricular, se debe establecer un currículo que ha de ser reformado cada semestre, garantizando una retroalimentación y mejoras continuas. Además, Debe establecerse un periodo de tiempo en el cual se desarrollen los contenidos curriculares, la didáctica a aplicar y la socialización de resultados por parte de cada docente, de tal manera que se fortalezca la práctica educativa, mejorando la percepción de los estudiantes frente a la institución y a las prácticas docentes.

Los docentes deben prepararse y actualizarse desde el punto de vista pedagógico y teórico, esperando que sus habilidades y competencias mejoren con el paso del tiempo. Así mismo, cada uno de ellos debe ser consciente de las fortalezas y debilidades que tiene, partiendo del análisis de la evaluación de rendimiento institucional, la autorreflexión y la verbalización con otros docentes.

Para que exista una experiencia pedagógica significativa, la institución deberá poseer ambientes de aprendizaje en perfecto estado, debe contar con los recursos tecnológicos suficientes y que sean acordes con el currículo y la programación de cada semestre. Además, el cuerpo docente debe mantenerse actualizado y preparado para asumir las cargas académicas asignadas, de acuerdo a sus conocimientos específicos.

Las tutorías han de ser programadas por los estudiantes para que la experiencia de aprendizaje se fortalezca, además hay que tener en cuenta que los proyectos de grado por ciclos propedéuticos deben estar ajustados a la realidad de la carrera, de tal manera que el estudiante entienda las metodologías y los objetivos de dicho proceso. Todo esto, partiendo de la idea de proponer una clase que se desarrolle a partir de tercer semestre, y que forme al estudiante para tal desafío.

Finalmente, las clases deben desarrollarse bajo un aula dinámica apropiada, según las recomendaciones teóricas que se han precisado anteriormente. El juego de roles debe ser practicado en cada una de las clases y los tiempos del desarrollo de las agendas debe ser socializado con los estudiantes. Es importante resaltar que deben existir descansos

programados, y retroalimentación al finalizar cada clase. Además, hay que enfatizar que la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación son obligatorias, ya que se tienen un aprendizaje con un enfoque por competencias.

Los niveles de experticia del aprendiz de diseño industrial, pueden ser comparados con las etapas de los ciclos propedéuticos; por tal motivo, el primer nivel de experticia como diseñador podría compararse con la formación técnica, el segundo nivel con la formación tecnológica y el tercer nivel con la formación profesional. Sumado a esto, es un error plantear que los criterios de desempeño (1. saber-ser, 2. saber-conocer y 3. saber-hacer) son equivalentes a los ciclos propedéuticos (1. Profesional, 2. Tecnólogo y 3. Técnico), debido a que en cada nivel educativo el estudiante es formado de manera integral y a partir de los criterios mencionados, sólo que con grados de complejidad diferente y desde las dimensiones del desarrollo humano.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bisquerra A, R. (2000). Educación emocional y bienestar. Praxis.
- Rosales Vioria, M. (Octubre-Diciembre de 2015). El docente que quiero ser: humano sensible...! (Trujillo, Ed.) *Ontosemiótica* 1(1), 3-8.
- Ovalle, M. (2005). Constructivismo en la pedagogía de Diseño Industrial: ¿qué aprenden los alumnos? *Revista de estudios sociales*(21), 32-52. Obtenido de <http://res.uniandes.edu.co/view.php/457/index.php?id=457>
- Devalle, V., & Chalko, R. (2015). Relatos del diseño. *Anales de IAA*(43), 9-18. Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/104/92>
- Correa, M. E. (4 de Noviembre de 2014). ¿Identidad desdibujada? Acerca de la conformación identitaria. *De prácticas y discursos*, 3(3).
- Vidal, E. (2015). Un diseño industrial sin manualidad: hacer manual vs. pensar digital. *Mas D, revista digital de diseño*, 15. Obtenido de <http://masd.unbosque.edu.co/15/un-diseno-industrial-sin-manualidad-hacer-manual-vs-pensar-digital>
- Del Giorgio Solfa, F., Lagunas, F. E., & Sierra, M. S. (2015). Procesos de diseño y desarrollo de nuevos productos:. VI CONGRESO LATINOAMERICANO DE ENSEÑANZA DEL DISEÑO (págs. 1-10). Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Dorst, K., & Cross, N. (2001). Creativity in the design process:. *Design Studies*(22), 425-437. Obtenido de [www.elsevier.com/locate/destud](http://www.elsevier.com/locate/destud)
- Senar, P. E. (2009). Hacia un diseño disciplinar inclusivo: Roles sociales del diseño industrial en Argentina. *Otra economía*, 4(1), 98-121. Obtenido de [www.riless.org/otraeconomia](http://www.riless.org/otraeconomia)
- Ariza Ampudia, V. (febrero de 2007). [fido.palermo.edu](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A057.pdf). Obtenido de [fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/encuentro2007/02\\_auspicios\\_publicaciones/actas\\_diseno/articulos\\_pdf/A057.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A057.pdf)
- Green, L., & Bonollo, E. (2003). Studio-based teaching: history and advantages in the teaching of design. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 2(2), 269-272.
- Soto Mancipe, C. R. (Julio de 2012). Pedagogía en diseño: una responsabilidad social. *Actas de Diseño*, 131-138.
- Guerrero Arenas, C. (2015). Repensar la enseñanza del diseño en Latinoamérica para “Diseñar con Propósito”. *MAS D, Revista digital de diseño* ISSN 2027-095X, 15. Obtenido de <http://masd.unbosque.edu.co/15/repensar-ensenanza-diseno-latinoamerica-disenar-proposito>
- Rivera Díaz, L. (Primavera - Otoño de 2012). Desafíos para la. *Diseño en síntesis*.
- Agudo, J. E., Hernandez-Linares, R., Rico, M., & Sánchez, H. (2013). Competencias Transversales: Percepción de su desarrollo en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de. *Formación Universitaria*, 6(5), 39-50. doi:10.4067/S0718-50062013000500006
- Suárez Peña, J. J. (2015). Modelo para un sistema tutorial en la facultad de diseño industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana. *Revista internacional de Aprendizaje en la Educación Superior*, 2(1), 35-41.
- Prensky, M. (2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. (MCB University Press, Ed.) *En On the Horizon*, 9(6), 1-7.

- Barros Mc Intosh, M. (2014). Nuevas competencias en la enseñanza. V Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño. 17. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Salinas Ibáñez, J. (1999). Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramienta para la formación. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, 10.
- Andrade Londoño, E. (1996). Ambientes de aprendizaje para la educación en tecnología. *Educación en Tecnología*, 1, 1, 1-2.
- Tejada Fernández, J. (24 de Enero de 2009). Competencias docentes. *Profesorado. revista de curriculum y formación del profesorado*, 15(2, (2009)), 1-15. Recuperado el 2016, de <http://hdl.handle.net/10481/7373>
- Román Sánchez, J.-M., Saiz Manzanares, C., Alonso García, J., & Frutos Diéguez, C. (2010). Habilidades docentes básicas y docencia motivadora en la universidad (VII Congreso Iberoamericano de Psicología, 20-23 de julio de 2010). Obtenido de [http://recursos.crfptic.es:9080/jspui/bitstream/recursos/560/5/3-HDB%20y%20docencia%20motivadora%20universidad%20\\_8-HHDD\\_.pdf](http://recursos.crfptic.es:9080/jspui/bitstream/recursos/560/5/3-HDB%20y%20docencia%20motivadora%20universidad%20_8-HHDD_.pdf)
- Builes Gómez, M. (2016). El modelo pedagógico: Una estrategia para educar en el mundo de hoy. *Revista Reune*(1), 21-34.
- Salvat Quesadas, M., & Pinto Colmenares, M. (nov. -feb. de 2014). El desarrollo de habilidades prácticas de diseño gráfico en el diseñador integral en Venezuela. *Pedagogía y Sociedad*(41), 89-97. Recuperado el 10 de junio de 2016
- Hernández Romero, Y. (diciembre de 2013). El trabajo en equipo como estrategia educativa para estimular la creatividad e innovación. (RIDE, Ed.) *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*(11).
- Hermeza Samanez, L. M. (Marzo de 2015). La evaluación formativa-colaborativa para la construcción del aprendizaje en los alumnos de arte y diseño. *Educación*, XXIV(46), 47-72.
- Londoño Zuleta, C., & Vásquez Velásquez, R. (22 de Agosto de 2015). (U. C. Pereira, Ed.) Recuperado el 02 de Septiembre de 2016, de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK Ewid8u-8wlbPAhVDSiYKHStGBhcQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fribuc.ucp.edu.co%3A8080%2Fjspui%2Fbitstream%2Fhandle%2F10785%2F3165%2FTEESIS%2520FINAL%2520CIBERN%25C3%2589TICA%2520SOCIAL%2520PRO>
- Zubiría Samper, J. (1994). Tratado de pedagogía conceptual; Los modelos pedagógicos. (G. Andrade, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: FAMDI.
- Tobon, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: El enfoque complejo. Guadalajara: Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Spencer, L.M. y Spencer, S.M. (1993). *Competence at work. Models for superior performance*. New York: Wiley.
- De Gregori W, & Volpato, E. (2012). *Capital Tricerebral*. Bogota DC: Editora Beta.
- Duarte D., J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Scielo*(29), 97-113. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>
- De Gregori, W. (2011). Manifiesto de la proporcionalidad con democracia directa. (N. C. Raleigh, Ed.)

- Tobón Tobón, S. (2004). *Formación Basada en Competencias*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s.f.). [http://www.itesm.mx/](http://www.itesm.mx/Recuperado%20el%2005%20de%2007%20de%202016%2C%20de%20http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/:https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiqj-eh093NAhWKNiYKHciJDX4QFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fsitios.itesm.mx%2Fva%2Fdide%2Fdocumentos%2Fproyectos.PDF&usq=AFQjCNEXn0DpEC5XT9S_oFQpKzbQ3_hQuw&sig2=bFFA1mTKBrD5ut3w4Ciq2w)  
Recuperado el 05 de 07 de 2016, de [http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/:https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiqj-eh093NAhWKNiYKHciJDX4QFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fsitios.itesm.mx%2Fva%2Fdide%2Fdocumentos%2Fproyectos.PDF&usq=AFQjCNEXn0DpEC5XT9S\\_oFQpKzbQ3\\_hQuw&sig2=bFFA1mTKBrD5ut3w4Ciq2w](http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/:https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiqj-eh093NAhWKNiYKHciJDX4QFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fsitios.itesm.mx%2Fva%2Fdide%2Fdocumentos%2Fproyectos.PDF&usq=AFQjCNEXn0DpEC5XT9S_oFQpKzbQ3_hQuw&sig2=bFFA1mTKBrD5ut3w4Ciq2w)
- Velandia Mora, C. (1990). *Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje*. Bogotá: ASIC-PRO.
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- De Gregori, W. (2002). *Construcción familiar-escolar de los tres cerebros*. Bogotá. Colombia.: Kimpres.
- Walsh, S. M., & Ann, M. (1977). *Actividades para Niños con Problemas de Aprendizaje*. Barcelona España.: Editorial Ediciones CEAC S.A, Segunda Edición.
- Munari, B. (1990). *¿Cómo nacen los objetos?* (Cuarta ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Vilchis, L. (1998). *Metodología del Diseño. Fundamentos teóricos*. Ciudad de México: Claves Latinoamericanas.
- Guattari, P. (2000). *Las Tres Ecologías*. Paterna, Valencia: Pre-textos.
- Bonsiepe, G. (1999). *Del objeto a la interfase, mutaciones del diseño* (Cuarta ed.). Milano, Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- John , A., & Austin, J. L. (1962). *How to do things wih words*. En *How to do things wih words*. Oxfort.
- Maturana Valera, H. (1984). *Lenguale y emocion*. En *Lenguale y emocion*. Santiago de Chile.
- Mehrabian, A. (1981). *Silent Messages: Implicit Communication of Emotions and Attitudes*. Wadsworth Publishing Co Inc.
- Díaz Villa, M. (1998). *La formación academica y la práctica pedagogica* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: ICFES.
- Rodríguez Villate, D. E. (2006). *¿Cómo mueren los objetos? Ideas sobre la estética en el objeto de uso*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Löbach, B. (1981). *Diseño Industrial. Bases para la configuración de los productos industriales* (Vol. 208). Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A.
- Espinel Correal, F., & Ramírez Gomez, G. (2013). *La semiótica en el estudio de los objetos de diseño*. ICONOFACTO, 9(13), 106-122.