

Estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo en el curso de Fundamentos del Diseño Industrial

Castillo Beltrán, Paola Andrea. Diseñadora Industrial, Universidad Nacional de Colombia.

Máster en Diseño, Universidad de Palermo, Argentina. Directora del programa de Diseño

Industrial y Docente Departamento de Innovación en Ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia. Email: pacastillo@uao.edu.co.

Resumen

El programa de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente incluye en su plan de estudios la asignatura de primer semestre Fundamentos de Diseño Industrial, que tiene como objetivo la comprensión de los principios básicos para la generación de organizaciones formales, interpretando y controlando la forma desde un punto de vista geométrico como base conceptual para el futuro desarrollo de objetos.

Este artículo tiene como objetivo mostrar la estructura microcurricular de esta asignatura y las estrategias pedagógicas que se han implementado con el fin lograr que el estudiante construya esquemas de pensamiento cada vez complejos y útiles, logrando la capacidad de integrar y utilizar dichos conocimientos y destrezas para resolver problemas y tomar decisiones en distintas situaciones, estableciendo relaciones concretas entre los nuevos aprendizajes y los ya conocidos usando operaciones comprensivas del pensamiento como analizar, resolver problemas, argumentar, crear, expresarse simbólica y prácticamente.

Es así como la asignatura presenta una predominancia del conocimiento funcional, es decir que es un espacio de interacción docente-estudiante y estudiante-estudiante, motivado por procesos de producción de nuevas formas y el uso de estrategias de enseñanza que potencian el aprendizaje a través descubrimiento guiado. El curso se ha estructurado permitiendo organizar y facilitar el proceso de aprendizaje y de esta manera para dar respuesta a la dificultad que presentan los estudiantes para comprender algunos de los conceptos relacionados con el manejo del espacio tridimensional y los procesos de abstracción y síntesis a los que se enfrentan para ello, lo que ha representado un crecimiento en la la calidad de los resultados presentados por los estudiantes.

1. Introducción

Una tendencia contemporánea en la pedagogía consiste en trasladar el énfasis de los procesos de enseñanza, a los procesos de aprendizaje, teniendo en cuenta que consiste en un desplazamiento, no sustitución o exclusión. Con esta consideración, el centro de los procesos de construcción de nuevos conocimientos es el aprendizaje y el protagonista de la actividad formativa es el sujeto en formación.

La Universidad Autónoma de Occidente (UAO) a través de su Proyecto Educativo Institucional (PEI), define el aprendizaje como la capacidad que las personas necesitan activar para formarse, es decir, para desplegar sus potencialidades en función de su desarrollo integral, para la construcción de calidad de vida personal y colectiva. Bajo esta premisa se entiende el aprendizaje como el proceso mediante el cual la persona construye para sí nuevos conocimientos que incorpora a sus estructuras mentales, adquiriendo nuevas formas de actuación y de desempeño; es decir, nuevas competencias para interactuar.

Por esta razón, dicho proceso involucra al sujeto en su totalidad: en su pensar, en su sentir, en su actuar, con intervención no solo las peculiaridades de su estructura interna sino también la interacción con el medio, el entorno y la cultura. Como resultado, los nuevos conocimientos, una vez incorporados a la estructura mental del estudiante, deben proyectarse en nuevas formas de

interactuar y de desempeñarse y se traducen en nuevas competencias y en altos niveles de desarrollo de las competencias preexistentes.

Desde esta perspectiva pedagógica, el rol del profesor se transforma, pues toma el papel de facilitador y acompañante a través del estímulo del análisis y la reflexión y proporcionando instrumentos e información necesaria para que el sujeto en formación piense, integre conocimientos, obtenga conclusiones y avance en su proceso. El docente a través de su práctica educativa crea condiciones orientadas a producir la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

En ese sentido el trabajo del docente consiste en diseñar, organizar y articular de manera coherente un conjunto de actividades donde el sujeto en formación sea el responsable y protagonista de su proceso de aprendizaje, integrando los tres tipos de saberes: saber conocer, saber hacer y saber convivir y generando condiciones para la construcción de conocimientos y aprendizaje significativo. Es decir, su desafío está en generar ambientes de aprendizaje propicios, es decir, en palabras de Duarte (2003) escenarios donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores.

2. Marco de referencia

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y la definición de aprendizaje adoptada, se pretende que el estudiante utilice las actividades cognitivas más apropiadas para desarrollar una tarea logrando aprendizajes significativos y profundos.

El proceso de aprendizaje significativo está definido por la serie de actividades y actitudes realizadas por quien aprende; las mismas que le proporcionan experiencia, y a la vez ésta produce un cambio relativamente permanente en sus contenidos de aprendizaje. De acuerdo con los planteamientos de Ausubel (2004), el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa, es decir, de las experiencias y conocimientos previos del estudiante que se relacionan e integran con la nueva información y el nuevo conocimiento. En tal sentido, un aprendizaje es significativo cuando el sujeto en formación puede atribuir posibilidad de uso y utilidad al nuevo contenido aprendido relacionándolo con el conocimiento previo.

Lo anterior, a su vez supone un enfoque profundo del aprendizaje (Biggs, 2006), que no se logra sólo con adquirir información sino con estructurarla, pensar con ella y afrontar situaciones nuevas con su uso. Esto supone una actuación fundamentada en una comprensión real que va más allá de una visión simple enfocada solamente en los procesos cognoscitivos, puesto que dicha integración implica sólidos conocimientos, saber cómo hacer las cosas, aplicar procedimientos sabiendo también cuándo y por qué se hacen dichas cosas, es decir saber conocer, saber hacer y saber convivir.

El “saber conocer”, definido por Biggs (2006) como el “conocimiento declarativo o proposicional” referido al saber sobre las cosas o “saber qué”, está integrado por información específica e instrumentos cognitivos como conceptos, principios, teorías, hechos, datos, hechos y reglas. El “saber hacer”, en palabras de Biggs, es el “conocimiento procedimental” enfocado a las secuencias y acciones que se hacen frente a determinada situación relacionado entonces con las habilidades, destrezas, técnicas, estrategias y procedimientos. Este saber está conformado por el conjunto de procedimientos necesarios para la realización de una determinada actividad o tarea utilizando diferentes materiales, equipos y herramientas. Biggs integra a este saber el “conocimiento condicional” que es el que permite saber cuándo, por qué y en qué condiciones se utilizan determinados conocimientos.

El aprendizaje profundo supone comprender realmente un concepto para poder usarlo en ámbitos nuevos y en diferentes contextos, haciendo uso de niveles de comprensión con alta complejidad estructural. En concordancia con lo anterior y de manera concreta, se hace uso de la taxonomía conocida como SOLO -*Structure of the Observed Learning Outcome*- (Biggs, 2006:71) para definir

los objetivos de aprendizaje del curso. Esta taxonomía ilustra cómo a medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje evidencian fases de creciente complejidad estructural. Estas fases inician en la preestructural, donde no hay nivel de comprensión alguno. De allí en adelante en cada una de las fases pueden identificarse niveles de comprensión que van de lo simple a lo complejo (uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado).

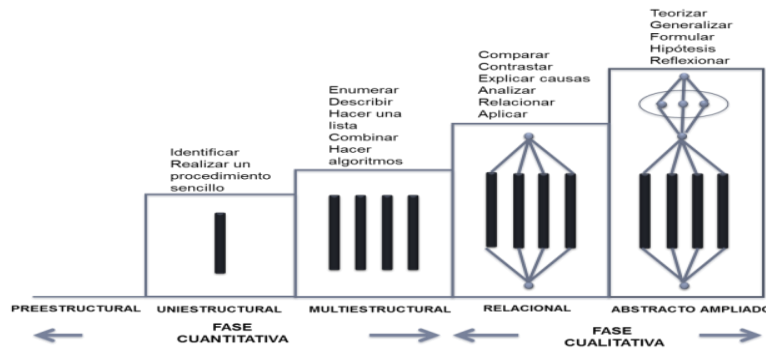


Figura 1. Taxonomía SOLO
Fuente: Biggs, 2006:71

Adicional a lo anterior, para conseguir la construcción y apropiación de dichos saberes en el estudiante, se requiere una revisión en el modo en el que opera la enseñanza y cuál es el centro de dicho proceso, pues existen tres modos o niveles en los que puede operar la enseñanza: el primero centrado en lo que es el estudiante, un segundo nivel con acento en lo que hace el profesor y el tercero centrado en lo que hace el estudiante (Biggs, 2006). El tercer nivel, que es el elegido por la Universidad Autónoma de Occidente y por ende por el programa de Diseño Industrial, es en el que lo que hace el estudiante es determinante para su aprendizaje, constituyéndose en un proceso activo que lo involucra totalmente. En este nivel se propende por lograr la interacción de los factores dependientes propios del estudiante y del contexto de enseñanza de manera sistémica.

Todos estos lineamientos declarados institucionalmente -aprendizaje significativo, profundo y centrado en el estudiante-, además de orientar concretamente a las estrategias llamadas mesocurriculares relacionadas con las áreas y ciclos del plan de estudios, competencias, perfil de egreso y estructura curricular, definen las características a nivel microcurricular, es decir la manera en la que se planea cada asignatura. En ese sentido, hablamos entonces de la pertinencia del uso de estrategias y técnicas didácticas para promover el aprendizaje.

De acuerdo con la definición de Valle et al. (1999) una “estrategia de enseñanza: incluye la actuación del profesor durante la enseñanza, referido a qué enseña, cuándo lo enseña y cómo lo enseña”. Es decir, podemos definirlas como un procedimiento que el profesor utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de los aprendizajes significativos de los estudiantes. Teniendo en cuenta que implican una secuencia de actividades, operaciones o planes, éstas incluyen la exploración de alternativas, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales integrados, y una secuencia de técnicas previstas para establecer los puentes cognitivos entre los conocimientos previos y lo presentado en la asignatura actual.

Podemos identificar dos dimensiones de las estrategias (Anijovich R. y Mora S., 2009), la reflexiva y la de la acción. En la primera, el docente diseña su planificación, incluyendo desde el proceso de pensamiento del docente, el análisis que hace del contenido disciplinar, la consideración de las variables y situaciones en las que tiene que enseñarlo y el diseño de alternativas de acción, hasta la toma de decisiones acerca de la propuesta de actividades que considera pertinente en cada caso. En la de la acción, se ponen en marcha las decisiones tomadas. De acuerdo con Anijovich R. y Mora S. (2009), esto involucra a su vez tres momentos: el de planificación, el de acción y el de evaluación de la estrategia.

Como resultado, el docente genera una programación didáctica, que en términos de Anijovich R. y Mora S. (2009) se refiere a “los objetivos o a las expectativas de logro, al tipo de contenido

que se ha de enseñar, a su grado de profundidad y secuencia de presentación; a los momentos de la enseñanza de dicho contenido (en el Inicio de una unidad, en el desarrollo, en el cierre); al uso de los recursos; a la organización y distribución del tiempo; a las actividades que los alumnos habrán de realizar y a la evaluación.” (p. 22).

3. Características generales del curso

El curso Fundamentos de Diseño Industrial, de primer semestre, presenta una introducción a la disciplina y a los principales elementos conceptuales que generan el marco básico de la profesión del diseño industrial, pues se aborda a manera de preámbulo las generalidades del diseño como disciplina y como proceso, su surgimiento y se entienden los derechos y deberes de todo estudiante de la Universidad Autónoma de Occidente, el proyecto educativo del programa y su plan de estudios.

Posteriormente, en las unidades 2 y 3, el curso se concentra en el entendimiento de los conceptos básicos para la generación de composiciones a partir de organizaciones formales y operaciones con poliedros, para un posterior acercamiento al desarrollo de un objeto con una función básica basado en su definición formal. De esta manera, el curso responde a la pregunta ¿cuáles son los elementos conceptuales básicos para el entendimiento de la forma y cómo integrarlos en la generación de organizaciones tridimensionales como base para el desarrollo de objetos?.

Podemos hablar de la forma y su percepción a través de las características estético-formales que presenta el objeto y por otra parte de la forma y su significado, entendiendo que un objeto está compuesto por “un sistema de interrelaciones que producen una unidad” (Scott, 1995:32) y como unidad posee una coherencia entre sus partes, además de ser reconocida como una estructura total. De esta manera, la complejidad del lenguaje objetual, permite definir la coherencia, sentido y orden sgnicos y simbólicos de los elementos componentes dentro y fuera del objeto en relación con el usuario y el contexto para ser correctamente interpretado. Para dar lugar a estos elementos, el diseñador hace uso de los principios, características y operaciones de la forma: sus propiedades visuales, transformaciones y características de orden entre otras. El curso se centra entonces en estos fundamentos.

Metodológicamente y para el desarrollo de los proyectos o ejercicios prácticos planteados en las unidades 2 y 3 del curso, se sigue cada vez el mismo proceso, iniciando por la exposición de los conceptos fundamentales, una investigación complementaria por parte de los estudiantes, luego el proceso de análisis de la figura o cuerpo geométrico básico (polígonos regulares y poliedros regulares en este caso), este análisis que corresponde al concepto de estructura abstracta definido por Doberti (1990) como el “Conjunto de elementos abstractos que configuran la forma de acuerdo a la geometría del objeto. Por ejemplo líneas y/o planos limitantes, centro, ejes o planos de reflexión. La estructura abstracta determina la forma, o sea posibilita la operaciónmintelectual y consciente –abstracta- de concebir y analizar la forma envolvente.” Posteriormente y a partir de dicho análisis se realiza la generación de alternativas de nuevas formas usando tanto dibujos como de modelos de estudio en diferentes materiales, luego se hace la selección de la alternativa más óptima de acuerdo a unos criterios establecidos en relación con el ejercicio, se ajusta y finalmente se procede a la construcción de la propuesta final en los materiales más indicados.

Este curso, es el primero del área proyectual del programa. Dicha área es un eje integrador del plan de estudios, que articula las diferentes diferentes elementos y conocimientos. Es el componente que además de ofrecer un conjunto de conocimientos, procedimientos y métodos para la actividad específica de diseño, dispone al estudiante para una práctica profesional flexible y versátil enfocada en resolver problemas de diseño que surgen de las necesidades y demandas del ser humano en un contexto determinado. De manera que, las asignaturas del área proyectual apuntan a la práctica continua de la planificación del proceso de diseño, generando un espacio de ejercitación, de acercamiento a diferentes contextos y de síntesis de conocimientos adquiridos en las asignaturas del resto de áreas, donde el desarrollo se da a partir de trabajo colaborativo y en algunos casos en equipos interdisciplinarios, siendo este eje el que prepara al

estudiante en la práctica del diseño. Este primer curso inicia la contribución a dicho proceso formativo.

Así mismo, las estrategias metodológicas para esta asignatura del área proyectual parte de tres directrices fundamentales. La primera, es el desarrollo del ejercicio proyectual como construcción propia del estudiante, en este sentido y al afirmar que el diseño se realiza en el proyecto, es necesario resaltar la importancia de lo proyectual como eje disciplinar de la carrera y base de la formación disciplinar.

Entendemos el proyecto como un proceso racional, intuitivo e iterativo, que opera a través de una reflexión conceptual y metódica, puesto que si la tendencia intuitiva, la habilidad personal y la inspiración aportan ideas, éstas se ajustan, se corrigen, se mejoran y se perfeccionan hasta transformarse en una idea final, a través de un trabajo sistemático. Estos procesos enfrentan al estudiante a establecer multitud de relaciones y de variables. Dichas relaciones y variables son analizadas y determinadas de forma desagregada o subdividida, realizando un proceso de prefiguración o de elaboración de una representación mental de algo que no existe aún, traducándose después en términos materiales, ejerciendo la “imaginación prospectiva” pero con una “visión participante”(Martín Juez, 2002), en la que se incluye recursos técnicos y referencias especializadas de la disciplina del diseño, de modo que al integrarlas y sintetizarlas mediante un proceso lógico de ajuste se obtenga un resultado o totalidad (producto). En este proceso el estudiante se convierte en gestor de su propio proceso de aprendizaje desarrollando el trabajo autónomo, la capacidad de consultar, experimentar, decidir y pensar, poniendo definitivamente en este proceso el acento en lo que hace el estudiante tal como lo plantea Biggs.

La segunda directriz corresponde al docente como guía y asesor teórico y práctico del ejercicio proyectual. En consecuencia, en palabras de Bain (2007) se intenta crear un “entorno para el aprendizaje crítico natural” como un entorno en el que los estudiantes aprenden enfrentándose a problemas importantes, atractivos y a tareas auténticas que les plantean desafíos para generar nuevas ideas y examinar sus modelos mentales, experimentando una sensación de control sobre su propio proceso de aprendizaje, trabajando en colaboración con otros y dando lugar a probar y errar sin juicios. Bajo este esquema, el docente es guía asesor e inquietador que brinda asesoría y acompañamiento permanente en el proceso de aprendizaje y se genera una relación común de cogestión no jerarquizada entre estudiantes y docente.

La anterior directriz nos lleva directamente a la última, orientada al trabajo participativo y colaborativo entre el grupo de estudiantes y docentes, donde se dan proceso en los que por ejemplo, los estudiantes ponen en común sus procesos de generación de alternativas y conceptualización y se da una retroalimentación conjunta de cada ejercicio.

4. Propuesta metodológica

La estrategia pedagógica fue definida desde tres dimensiones: la dimensión teleológica, la dimensión metódica y la dimensión mediática (Castillo P. y Osorio M., 2013).

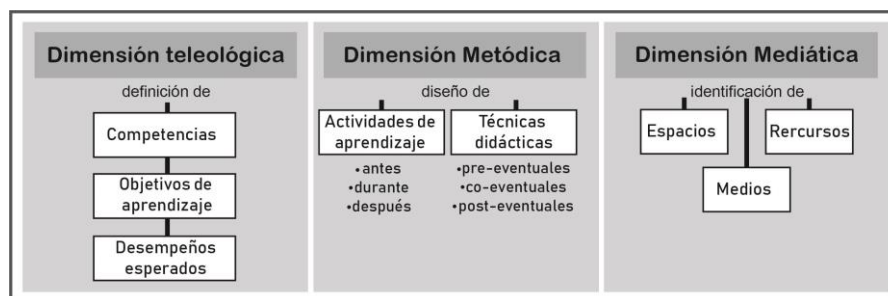


Figura 2. Dimensiones para la definición de la estrategia pedagógica. Fuente: adaptado de: Castillo P. y Osorio M., 2013.

La dimensión teleológica hace referencia a los elementos relacionados con los fines del proceso educativo, es decir lo que se espera alcanzar con dicho proceso. El abordaje de esta dimensión

dependerá del enfoque apropiado por cada universidad de acuerdo con su Proyecto Educativo Institucional. En esta dimensión y bajo el enfoque de la Universidad Autónoma de Occidente y el programa de Diseño Industrial, el punto de partida son las competencias asociadas a saberes específicos de la profesión o competencias profesionales, relacionadas con el perfil de egreso. También competencias de tipo genérico, que son aquellas que es necesario formar en todos los estudiantes independientemente de su profesión y que le permiten desenvolverse en su vida universitaria y profesional.

Se definen también los objetivos de aprendizaje, siendo estos planteamientos que permite de alguna manera declarar lo que el estudiante aprenderá o lo que se quiere comprender (incluyendo los tres tipos de saberes) y definiendo con qué complejidad estructural se desea lograr dicho aprendizaje (de acuerdo con la taxonomía SOLO). Finalmente, se realiza una declaración de desempeños, que hacen referencia a lo que deben hacer los estudiantes para lograr el objetivo de aprendizaje o lo que es las competencias puestas en acción.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYE A DESARROLLAR		Específica Aplica la metodología proyectual con el fin de solucionar problemas formales, funcionales y de uso a través de nuevos productos de diseño o rediseño de los existentes, considerando de forma ética y reflexiva los factores económicos, sociales, culturales, tecnológicos y ambientales de los diferentes contextos en los que interviene.	General. Pensamiento crítico Identifica, comprende y analiza la validez de ideas, argumentos, evidencias y razonamientos con criterios claros y objetivos, para confrontar, asumir una posición y emitir juicios de valor en temas relacionados con el ejercicio profesional.
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	Unidad 1. Introducción al Diseño Industrial (nivel Solo multiestructural)	Describir las generalidades de la profesión del Diseño Industrial y del marco normativo del estudiante de la Universidad Autónoma de Occidente como introducción al inicio del proceso de formación profesional.	
	Unidad 2. Organizaciones en 2 y 3 dimensiones (nivel Solo relacional y abstracto ampliado)	Plantea alternativas de organizaciones en dos y tres dimensiones con el fin de dar interpretación y control a la forma desde un punto de vista geométrico, como base conceptual para el desarrollo de objetos.	Para todos los ejercicios prácticos se usa la misma metodología de desarrollo, por lo tanto los desempeños esperados son los mismos: 1. Analizar la estructura abstracta de una figura básica con el fin de seleccionar puntos, líneas o planos que serán usados para la generación de nuevas formas. 2. Generar alternativas a partir del análisis de estructura abstracta, con el objetivo de producción de nuevas formas que serán creadas bajo criterios de complejidad y orden. 3. Contrasta y evalúa alternativas con el fin de selección de la más óptima en relación con los objetivos y requerimientos establecidos para el proyecto. 4. Construye la alternativa seleccionada usando diferentes técnicas y materiales para la realización de una socialización argumentada del resultado del proceso de diseño.
	Unidad 3. Propósito de la forma (nivel Solo relacional y abstracto ampliado)	Diseña un objeto generando interpretación y control a la forma desde un punto de vista geométrico y permitiendo que cumpla una función básica.	

Figura 3. Definición de la dimensión teleológica de la estrategia para el curso Fundamentos de Diseño Industrial. Elaboración propia.

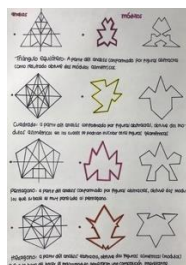
La dimensión metódica, implica la definición de la secuencia didáctica, la organización y las lógicas del proceso llevado a cabo. Incorpora todos los aspectos de la implementación, la ruta metodológica, momentos de intervención, y actividades a realizar.

En la planeación de actividades, el docente proyecta las actividades que permitan que los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje formulados, teniendo como consideración importante que el estudiante aprende a partir de lo que hace. El docente tendrá el control total en muy pocas actividades frente a las que los estudiantes harán y la mayor dedicación en tiempo por parte del docente estará centrada en la planeación. Aquí, puede apoyarse en el esquema de definición de actividades pre-eventuales como manera introductoria o de aprestamiento para el

aprendizaje, eventuales en las que se activa el proceso de construcción de conocimiento y post-eventuales en las que dicho conocimiento se integra y consolida (UAO, Vicerrectoría Académica, 2015).

Como se explicó anteriormente, para cada ejercicio planteado en el curso se siguen una serie de pasos que constituyen el proceso de desarrollo. Dicho proceso se considera muy valioso, por tal razón y en consecuencia una de las acciones tomadas bajo la estrategia planteada es otorgarle un porcentaje del 50% en la evaluación de todos los proyectos. En comparación con versiones previas del curso donde este porcentaje era menor, se ha podido evidenciar que es una manera de comprometer al estudiante con este paso a paso riguroso. Adicional a esto, se ha identificado que si el proceso se inicia con una exploración física (construyendo con materiales y visualizando) y luego se pasa al dibujo, es mejor la comprensión espacial. Anteriormente, se iniciaba con dibujos, pero dado que los estudiantes están tomando de forma paralela el curso de dibujo 1, no contaban con las bases suficientes para generar formas complejas y comprender la estructura abstracta de una figura tridimensional desde el dibujo. Con la manera en la que se hace actualmente, los estudiantes analizan la figura apoyados en un modelo físico y luego se apuntalan en esto mismo para plasmarlo en dibujos.

Otra acción puntual ejecutada bajo la estrategia definida, es la de iniciar el proceso con una menor complejidad estructural (en relación con la taxonomía SOLO de Biggs, ver figura 8) e ir aumentando gradualmente a medida que avanza el curso para construir conocimiento profundo. Previo a la definición de esta estrategia, se iniciaba el proceso desde un nivel abstracto ampliado directamente, es decir se planteaba a los estudiantes el desarrollo de organizaciones formales complejas desde el primer momento. En este planteamiento, se inicia con un nivel relacional en el que el estudiante hace un ejercicio bidimensional de análisis de la estructura abstracta, luego realiza una selección de áreas y esto ya en sí constituye la generación de una nueva forma a partir de la figura o cuerpo geométrico analizado. A partir de esto, el estudiante organiza dicha selección de manera intuitiva, es decir entendiendo que todos organizamos elementos y sabemos hacerlo, pues realmente consiste en establecer un criterio de orden y disponer de esta manera dichos elementos.



Análisis de estructura abstracta y generación de nuevas formas (dos dimensiones). Estudiante: Manuela González.



Organización intuitiva de los elementos a partir de un criterio definido por el estudiante. Estudiante: Manuela González.



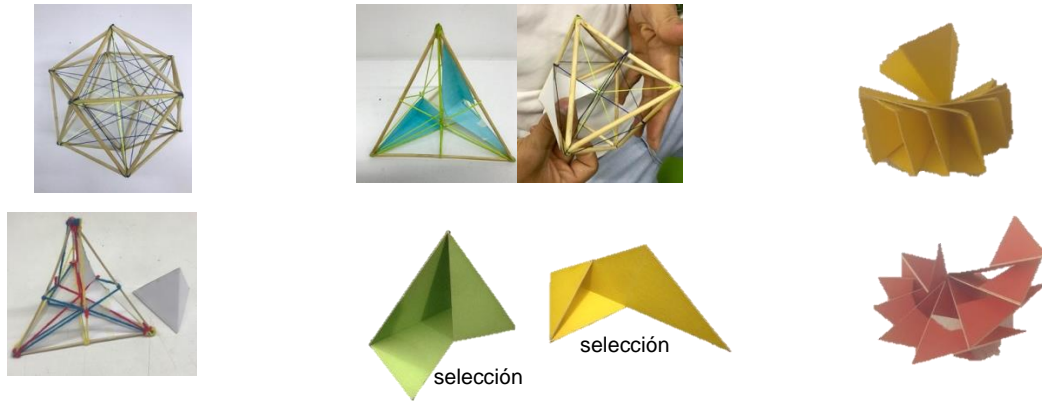
Organización intuitiva de los elementos a partir de un criterio definido por el estudiante. Estudiante: Juan José Lima.



Organización intuitiva de los elementos a partir de un criterio definido por el estudiante. Estudiante: Martín Rodríguez.

Figura 4. Ejercicio 1, análisis de la estructura abstracta de una figura bidimensional y generación de nuevas formas haciendo uso de dicha estructura. Elaboración propia.

Después, se realiza el mismo proceso de generación de una nueva forma pero en tres dimensiones y con mayor complejidad a partir de la misma estructura abstracta, no solo haciendo selecciones, sino interviniendo dichas áreas o planos o tomando secciones de estos. También, el ordenamiento de elementos ya no es intuitivo y se hace a través de unos conceptos definidos (operaciones rígidas y laxas de rotación, translación, simetría, agrupación, contactación, superposición y principios de coherencia como catametría, singenometría, homeometría).



1. Análisis de la estructura abstracta del cuerpo geométrico usando hilos para representar las líneas notables.

2. Uso del análisis para seleccionar planos que generan nuevas formas. Estudiante: Mateo Gómez.

3. Generación de una organización tridimensional a partir del uso de operaciones. Estudiante: Mateo Gómez.

Figura 5. Ejercicio 2, análisis de estructura abstracta, selección y a partir de estas generación de organizaciones tridimensionales.. Elaboración propia.

Posteriormente, se suma al proceso de generación de nuevas formas y organización, la comunicación de la forma a través de la selección de dos conceptos (definidos como dos palabras) que deben representarse y expresarse a través de la forma, siendo este un proceso complejo, pero al que el estudiante puede dedicarse plenamente, al tener un mayor dominio de los otros dos procesos: generación formal y organización de elementos, que siguen reforzándose.

Organización tridimensional a partir del análisis de la estructura abstracta, operaciones de la forma y la comunicación de los conceptos sufrimiento y fragmentación. Estudiante: Paula Rodríguez.



Figura 6. Ejercicio 3, generación de una organización tridimensional a partir de dos conceptos. Elaboración propia.

Por último, se elabora el proyecto con mayor complejidad estructural en el aprendizaje, pues se suma a una organización en tres dimensiones una función básica a cumplir (por ejemplo contener, soportar, proteger). Este último proyecto sigue reforzando todos los aprendizajes anteriores y se centra en generar una articulación coherente entre forma y función. Este cambio, ha permitido evidenciar resultados de los estudiantes con mayor complejidad formal.



Diseño de objeto con función básica (contener): portalápices y portaclip. Estudiante: Carolina Mayorga.



Diseño de objeto con función básica: (contener) salero y pimentero. Estudiante: Paula Rodríguez.



Diseño de objeto con función básica: (soportar) portavelas. Estudiante: Esteban Hernández.

Figura 7. Ejercicio 4, diseño de un objeto con función básica, usando todos los conceptos anteriores. Elaboración propia.

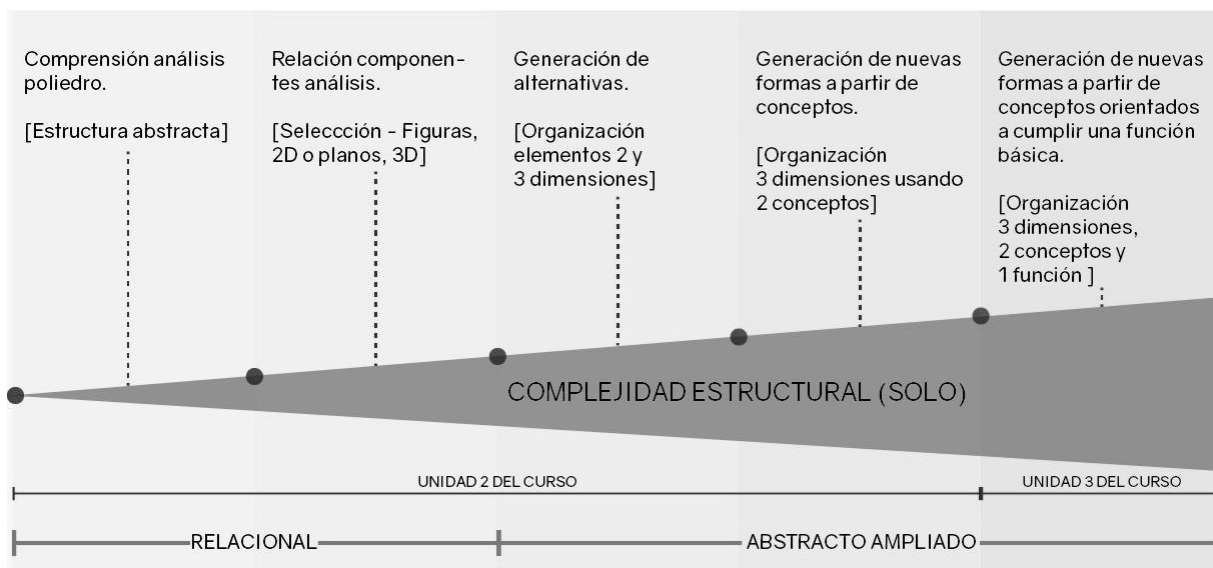


Figura 8. Definición de la dimensión metódica de la estrategia para el curso Fundamentos de Diseño Industrial. Elaboración propia.

La tercera, es la dimensión mediática, que es la que está relacionada con los ambientes de aprendizaje, los recursos y los medios didácticos utilizados. En este caso, será necesaria la definición del espacio físico más adecuado y de los recursos y medios didácticos. Estos elementos pueden ser materiales, herramientas, mobiliario, elementos audiovisuales o incluso plataformas tecnológicas que intervienen en el proceso.

<p>DIMENSIÓN METÓDICA FUNDAMENTOS DE DISEÑO INDUSTRIAL</p>	<p>Aula especializada: espacio dotado con video proyector, PC y mesas grandes para trabajo y desarrollo de modelos con materiales livianos (cartón, papeles), que tenga la posibilidad de configurarse para trabajo individual, trabajo colaborativo, presentación final de trabajos y sesiones de correcciones colegiadas de proyectos.</p>	<p>Espacio del curso en Classroom: En este espacio se incluyen documentos y videos que complementen la explicación de los temas por parte del docente.</p>
---	---	---

Figura 9. Definición de la dimensión mediática de la estrategia para el curso Fundamentos de Diseño Industrial. Elaboración propia.

5. Conclusiones

La estrategia y acciones definidos para este curso, han sido diseñados, organizados y articulados de manera tal en la que el estudiante es el responsable y protagonista de su proceso de aprendizaje, generando condiciones para la construcción de conocimientos y aprendizaje significativo, en el cual las experiencias y conocimientos previas del estudiante se relacionan e integran con la nueva información y el nuevo conocimiento, atribuyéndole posibilidad de uso y utilidad al nuevo contenido. De esa manera, no se pretende que el futuro diseñador solo adquiera información, sino que la estructure, piense con ella y afronte situaciones nuevas con su uso, generando una comprensión real orientada por saber cómo hacer las cosas, aplicar procedimientos sabiendo también cuándo y por qué se hacen dichas cosas.

En concordancia con lo anterior, la evaluación del curso está centrada en una serie de criterios que se repiten en todos los ejercicios, pues se busca que el estudiante realice estos procesos de manera cada vez mejor y más compleja en cuanto avanza el curso y se añaden unos criterios particulares dependiendo de los requerimientos puntuales del proyecto. Entonces, se evalúa el entendimiento de los elementos geométricos que componen el sólido asignado y la explicación de la selección en correspondencia con la estructura abstracta del sólido y el uso de las operaciones rígidas y laxas para organizar los elementos. También, el nivel de conceptualización del ejercicio, como la relación entre el resultado logrado y los objetivos propuestos demostrado en la sustentación (oral o escrita). Así mismo, la recursividad de las alternativas como propuesta de

solución y uso de recursos técnicos para su representación y el cumplimiento de los requisitos propuestos. Adicional a esto, se evalúa el proceso de desarrollo de cada estudiante a partir de la evidencia de avance entre clase y clase y a través de la asistencia a las asesorías, interés, compromiso del proceso realizado. Esta continuidad en la evaluación ha permitido una mejor comprensión de los criterios por parte de los estudiantes y una correspondencia entre lo que la estrategia pretende en relación con un aprendizaje constructivista orientado a lo significativo y profundo.

Se ha podido observar que dar importancia al proceso de desarrollo y visibilizarlo en la evaluación, ha generado en los estudiantes compromiso y apropiación de una base metodológica. También, apoyar inicialmente el proceso en modelos físicos y posteriormente en el dibujo, ha facilitado la comprensión espacial en tres dimensiones. Así mismo, aumentar la complejidad estructural paulatinamente ha generado mejores niveles de desempeño y ha reducido la frustración en los estudiantes.

Estas conclusiones evidenciadas y planteadas en el artículo en relación con la estrategia implementada, se basan en la observación como técnica de investigación, que consiste en observar atentamente el caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. El tipo de observación realizada es una observación directa, participante y estructurada del proceso en el aula de clase y los resultados de los proyectos realizados por los estudiantes del último año y medio en el que se implantó la estrategia, que se contrastaron con los resultados de cursos anteriores a esto, analizados de forma cualitativa en relación con los niveles alcanzados por los estudiantes en cuanto a los criterios de evaluación planteados para el curso. Adicional a lo anterior, se plantea a futuro la evaluación de la estrategia, teniendo en cuenta el punto de vista tanto de los estudiantes como de los docentes y a partir de estos resultados establecer elementos a mejorar y elementos a mantener.

6. Citas bibliográficas

- Anijovich R. y Mora S. (2009). Estrategias De Enseñanza, Otra mirada al quehacer en el aula. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Barcelona: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Biggs, J. (2006). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.
- Castillo, P. y Osorio, M. (2013). Planeación y creación de juegos didácticos para el fortalecimiento de competencias en la educación superior. En: IX Encuentro Comunidad Geio y II Encuentro Red Iddeal (20-23, agosto, 2013. Cartagena). Memorias IX Encuentro Comunidad Geio y II Encuentro Red Iddeal. Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, 2013. Páginas 775-794.
- Doberti Roberto et al., (1990). "Morfología Generativa". En: Summarios, nº 9 / 10 Buenos Aires.
- Duarte D., J. (2003). Ambientes De Aprendizaje: Una Aproximación Conceptual. Estudios Pedagógicos, (29), 97-113.
- Martín Juez, F. (2002). Contribuciones para una antropología del diseño. España: Gedisa.
- Scott, R. (1995). Fundamentos del diseño. México: Limusa.
- Universidad Autónoma de Occidente. Vicerrectoría Académica. (2015).
- Valle Arias, A., & Barca Lozano, A., & González Cabanach, R., & Núñez Pérez, J. (1999). Las estrategias de aprendizaje revisión teórica y conceptual. Revista Latinoamericana de Psicología, 31 (3), 425-461.

6. Bibliografía

- Arbeláez, Elsie y Bravo, Diana. (2006). Geometría para el Diseño. Medellín, Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
- Bonsiepe, Gui. (1978). Teoría y práctica del diseño industrial: elementos para una manualística crítica. Barcelona, España, Gustavo Gili.
- Ching, D. (2012). Arquitectura: forma, espacio y orden. Estados Unidos. Gustavo Gili.
- Wong, Wucius. (1993). Fundamentos del diseño bi y tridimensional. Barcelona, Gustavo Gili.