

Dibujo a mano alzada en estudiantes universitarios: diagnóstico y conceptualización para sus ambientes de aprendizaje

Actas de Diseño (2013, Julio),
Vol. 15, pp. 41-45. ISSN 1850-2032
Fecha de recepción: diciembre 2010
Fecha de aceptación: julio 2012
Versión final: mayo 2013

Boris Quintana Guerrero (*)

Resumen: La observación empírica de algunos profesores del programa académico de diseño industrial en la Universidad Autónoma de Colombia llevó a concluir preliminarmente sobre falencias presentadas en el dibujo a mano alzada en sus estudiantes a nivel general. De este modo desde el Área de Expresión y Comunicación se entendió la necesidad de establecer un estado del arte concienzudo en este sentido. Por ello surgió el trabajo de investigación exploratoria orientado a sentar las bases para la optimización de ambientes pedagógicos que promuevan el dibujo tridimensional en los estudiantes universitarios abordando, en este sentido, el diagnóstico en una primera etapa.

Palabras clave: Escuela de diseño - Ambiente - Aprendizaje - Dibujo a mano alzada - Diagnóstico.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 45]

Introducción

Había presentado a la organización del primer Congreso de Enseñanza del Diseño una propuesta global que pretendía llevar al espectador al umbral de propuestas concretas de ambientes de aprendizaje, en espera de la aprobación de la segunda fase del proyecto que en breve mencionaré. Sin embargo, he cambiado un poco el norte original de este escrito con el objetivo de introducir al lector en el discurrir conceptual de la investigación de la que comentaré detalles a continuación: conceptos más que resultados (en los que, a la fecha, aún nos encontramos trabajando).

El trabajo aquí presentado hace parte de la investigación Propuesta para la optimización de ambientes pedagógicos que promuevan el desarrollo del dibujo tridimensional en estudiantes universitarios. Primera etapa recientemente concluida y aprobada en la Universidad Autónoma de Colombia, elaborada por el Centro de Estudios Interdisciplinarios para la Educación en Diseño. Donde se abordó el estado del arte del dibujo en nuestros estudiantes mediante una investigación exploratoria y se establecieron, en su parte concluyente, algunos requerimientos conceptuales para el diseño de un aula experimental como veremos más adelante. La apuesta del trabajo está, como el nombre de la investigación lo indica, optimizar el ambiente pedagógico que circunda la actividad del aprender y desarrollar el dibujo para la representación de la tridimensionalidad.

Este trabajo de investigación se encuentra inscrito en la carrera de Diseño Industrial donde la observación empírica de algunos profesores concluyó con evaluaciones negativas. Realizadas de manera informal, sobre la manera como los estudiantes del programa académico vienen realizando la práctica del dibujo, en especial el dibujo que representa las tres dimensiones o volumen. La preocupación, fuente de inspiración del proyecto, nace cuando se ve desarrollar recurrentemente dichas prácticas erráticas en estudiantes de tercer ciclo de carrera (séptimo a décimo semestre). En este punto vale la pena aclarar que una

de las competencias esperadas del profesional del diseño es su expresión a mano alzada dando lugar a dibujos de calidad en su expresión (ilustraciones, dibujos) o de expresión rápida (bocetos). En palabras que apuntan a las competencias esperadas desde el primer semestre, consignadas en la guía de cátedra por profesores de la asignatura Expresión Básica de Diseño Industrial, se debe esperar del estudiante la “comprensión de la importancia del entrenamiento físico necesario para la adquisición de habilidades que permiten obtener buenos resultados en los procesos de bocetación de diseño industrial”¹. Así como el “desarrollo de capacidades de representación de elementos tridimensionales de forma gráfica, además de entendimiento de construcción o bocetación claves (...)” para el proceso expresivo del diseñador industrial. Lo observado brinda una directriz hacia la propuesta que aquí se presenta, resultando en la dupla mano alzada – TICs abordadas estas últimas como recurso didáctico de clase, pese a ser reconocidas en muchos sentidos como contradictoras del dibujo manual. Se pretende hacer del problema parte de la solución, llevando a las TICs a convertirse en impulsoras de problemas a resolver dentro del aula. Toda vez que en Diseño Industrial se encuentra un poderoso enlace entre el dibujo manual y el uso de computadores compartiendo un propósito común: la expresión gráfica.

Pese a este puente comunicacional se encuentran diferencias muy evidentes. Por ejemplo, con el uso permanente y cada vez más acelerado de los computadores en las instituciones de educación formal, “parece haberse anulado la intención y habilidades para dibujar manualmente”². Así las cosas, no parece una casualidad el hecho de que la actual generación de estudiantes cuanto más habilidades posee en el manejo de los computadores pierda destrezas para su dibujo en términos de medida, encuadre, perspectiva, proporción, trazo etc. Más adelante miraremos dicha integración.

¿Por qué pensar en el dibujo tridimensional?

Independientemente de la obligatoria expresión esperada en un diseñador, el dibujo es fundamental en el desempeño profesional de casi todos los profesionales que laboran en ámbitos de la construcción material del mundo. Desde el artesano hasta el ingeniero mecánico, pasando por el artista plástico, el arquitecto, el ingeniero civil, etc. El dibujo obliga a pensar en el pensamiento de orden espacial, ése que nos permite desenvolvemos en actividades cotidianas como estacionar un carro, jugar tenis o montar una estantería (Dalaney, 1979). Este concepto de pensamiento espacial es adoptado por Gutiérrez y Sánchez (2001) como fenómeno ideológico en el que:

(...) el diseño de objetos se debe relacionar, en un mismo acto, una idea y su representación. No pueden ir aisladas, el objeto surge en el momento en que dialécticamente se relaciona un fenómeno ideológico mental y un fenómeno proyectivo espacial. El fenómeno ideológico es un conjunto de elaboraciones estructuradas en la mente, es decir, las ideas, el concepto. Mientras que el fenómeno proyectivo es el proceso y estado de su representación tridimensional, es decir, su morfología (...)³.

Por último la capacidad de comprender, representar, analizar y resolver problemas con elementos tridimensionales es una competencia básica en matemáticas que debe ser desarrollada durante la educación básica y media, como lo enuncia el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2005). No escapa del pensamiento que debe desarrollar el proyectista detrás de una obra, de un objeto. De hecho, dentro de las pruebas de estado aplicadas a los estudiantes de bachillerato de nuestro país se evalúan competencias de análisis espacial y geométrico desde el eje conceptual de medición en matemáticas (Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior-ICFES, 2001). Coincidimos en la imperiosa necesidad de pensar más allá del dibujo de objetos, en el dibujo de figuras humanas y contextos. Pues son de capital importancia en el proceso comunicacional de cualquier proyecto de diseño. Es por tal motivo que luego de varios meses tras haber iniciado la investigación decidimos anexar al estudio, la asignatura Dibujo Figurativo que propende por el desarrollo de dicha categoría de elementos. De este modo, la investigación dejó de ser un proyecto en torno a la expresión básica en diseño, para convertirse en un articulador del Área de Expresión y Comunicación de la Universidad Autónoma de Colombia desde el punto de vista particular del dibujo tridimensional.

El problema obligó a revisar minuciosamente las metodologías y las dinámicas del proceso enseñanza-aprendizaje ofrecidas en la actualidad, intentando despejar nuevos horizontes en algunos puntos de los ambientes pedagógicos tradicionales.

Según Alan Pipes (1990) el dibujo es más que una habilidad manual a partir de la cual un conjunto de líneas dispuestas gráficamente de cierta manera llegan a representar una figura sólida o alámbrica. La capacidad de representar un sólido en dos dimensiones o la capacidad de abstraer una figura tridimensional a partir de

su representación gráfica, es producto en últimas de un pensamiento espacial bien desarrollado.

Lo anteriormente expuesto hace pensar que aunque los dibujos a mano alzada o por medios digitales (con o sin herramientas) necesiten de especial habilidad motriz, suplementariamente deben requerir del desarrollo de otras diversas competencias y conocimientos para la estimulación de un pensamiento integral en términos espaciales, potenciando la expresión gráfica del mismo.

El levantamiento de un estado del arte

Desde el punto de vista metodológico de la investigación, nos encontramos inmersos en el hecho de la falta de documentación organizada que nos permitiese realizar un análisis concienzudo sobre las patologías y sus causas. De hecho, no encontramos investigaciones concretas sobre el dibujo tridimensional en Colombia por lo que el trabajo adoptó un nuevo curso en primera instancia: realizar un análisis previo de la producción (dibujos) en la población de estudio, determinando un diagnóstico mediante un levantamiento del estado del arte en este sentido.

El estudio completo denominado Diagnóstico del estado de desarrollo del dibujo tridimensional en estudiantes del programa de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Colombia se encuentra alojado, entre otros espacios, en la revista Clepsidra de la Facultad de Ingeniería de la misma institución. Contiene un método desarrollado de evaluación fácilmente extrapolable a cualquier institución de educación superior (IES).

En este levantamiento de información participaron docentes y estudiantes de la carrera de Diseño Industrial, correspondientes a los componentes microcurriculares de Expresión Básica: por tratarse de una materia de fundamentación del dibujo perspectivista y axonométrico, Dibujo Geométrico y Geometría Descriptiva, en revisión de las competencias lógico matemáticas a desarrollar en los estudiantes, y los componentes microcurriculares. Dibujo Figurativo y CAD (*computer aided design*). Acá mostraremos los resultados de las evaluaciones sobre las evidencias. Es decir, sobre los dibujos más que sobre los resultados de la información obtenidas por los docentes vía encuesta directa y videos recogidos en clase.

Conceptos preliminares: las traducciones

En este punto haremos un paréntesis con el fin de mencionar que durante el trabajo realizado, abordamos un concepto básico que denominamos traducción. Entendida ésta como el resultado de un proceso mental que permite al sujeto llegar a una producción de dibujos a mano alzada. Debe su nombre al trabajo realizado por el dibujante para cambiar de canales de información (realizar una traducción) en el momento de expresarse gráficamente. Dicha traducción es posible mediante dos procesos esenciales como son:

La réplica: (imitar algo que se observa de manera directa). Como ejemplos tenemos un calco, o la expresión gráfica de un florero que el sujeto observa y representa de manera fidedigna en el papel.

La abstracción: en este proceso acudimos a dos fuentes diferentes de información para definirlo. Estas son desde su conceptualización a partir del arte y otra, su definición desde la psicología cognitiva, inclinándonos a esta segunda por su pertinencia con la ponencia presentada. Desde la psicología, se afirma que “la abstracción es la capacidad mental superior que tiene todo ser humano para poder deducir la esencia de un concepto o situación determinada” (Rodríguez, 2006). Convirtiéndose en una capacidad de supervivencia esencial del profesional de diseño, pues con ella recrea, modela, reproduce, completa y genera elementos para definir espacios y formas.

Los ejemplos a continuación son las diversas traducciones posibles, o aquellas identificadas para nuestro trabajo. Las cuales tienen como resultado (salida) una expresión gráfica bidimensional (2D).

- Ejemplo 1

Entrada: 2D (una fotografía)

Salida: Un calco de la fotografía

Proceso traductivo: Réplica mecánica

- Ejemplo 2

Entrada: 2D (una vista anterior)

Salida: 2D (la vista posterior respectiva)

Proceso traductivo: Inferencia

- Ejemplo 3

Entrada: 3D (un objeto físico tridimensional)

Salida: 2D (representación bidimensional)

Proceso traductivo: Réplica (facilitada por un método de expresión)

- Ejemplo 4

Entrada: Representación mental (idea)

Salida: 2D (boceto)

Proceso traductivo: Abstracción (RM)

Resultados de la evaluación

De este modo, se adoptaron cerca de 250 dibujos que se evaluaron con herramientas piloto que posteriormente fueron depuradas, e involucraban valoraciones cuantitativas lo que permitió, por ejemplo, ubicar un dibujo dentro de una escala de valoraciones definida.

Algunos índices porcentuales arrojados por el estudio indican que desde un punto de vista de la construcción de dibujos desde su proporción y escala, solo el 14% se realizaba en condiciones frente a un 21% de dibujos que no lograron las expectativas de construcción desde este punto de vista. Vale la pena resaltar que un 37% de dibujos fueron logrados con pequeños atisbos de adecuada proporción y medida en sus construcciones (Quintana et al., 2009)

En la representación (dibujo) a mano alzada se evidencia una falta de capacidad para expresar gráficamente la tridimensionalidad. Bien desde un referente (boceto, foto, objeto) o a partir de conceptos abstractos, puesto que los instrumentos de construcción son nulos (la construcción es más de carácter intuitivo que racional). Lo que permite coligar que los dibujos son resultado de un estudio poco concienzudo desde un punto de vista de la medición.

Llama la atención la falta de proporción de algunos dibujos pese a basarse en ejemplos reales y concreto. Por lo general objetos visualizados y manipulados por el estudiante en el mismo salón de clase. Pero llama especialmente la atención el alto índice (21%) de estudiantes que no logran concretar sus dibujos desde un punto de vista concreto de la proporción.

Lo anterior ocurre de manera diferente en dibujos realizados mediante software (Rhinoceros y AutoCAD) los cuales indican un elevado nivel de desarrollo desde un punto de vista de la proporción y la escala en un 31%, y un nivel aceptable de desarrollo del dibujo del 42% (Quintana et al., 2009)

En dicho estudio el porcentaje de dibujos sin resolver, desde un punto de vista de la proporción, es solamente del 4% que contrastado con la mano alzada (21%) dista en mucho. Veamos igualmente lo que acontece con aquellos estudiantes que logran resolver sus dibujos de manera aceptable desde un punto de vista de la proporción de la mano alzada. Completando un 28% contra una población que maneja software para diseño y logra iguales resultados (42%).

De ello se infiere que al momento de representar gráficamente la tridimensionalidad, desde su concepción en computador, es mucho mejor el manejo de proporción y escala en contraste a lo realizable en ese sentido a mano alzada. Sin duda, los programas de modelación tridimensional cuentan con múltiples herramientas predeterminadas de construcción, y visualización. Permitiendo al estudiante apropiarse de ellas e ir evidenciando la forma de manera rápida a través de su uso. Todo ello de manera más intuitiva que racional: el trabajo de medición y comparación de medidas no es tan exacerbado en el computador como en el dibujo a mano.

Desde un punto de vista del delineado de volúmenes, es decir, la comunicación asertiva de objetos desde su estructura constructiva, se obtuvieron los siguientes datos en el mismo estudio de dibujos a mano: Una mayoría del 47% de los dibujos estudiados son de pobre construcción tridimensional desde su delineado, en comparación con un 12% de dibujos de estudiantes que lograron concebir la tridimensión desde su trazo (Quintana et al., 2009)

A modo de conclusión preliminar, se puede mencionar que las patologías más recurrentes en los dibujos analizados son la ausencia o escasa comprensión espacial. Evidenciando dificultades en ubicación de líneas por falta de claridad con su situación (inclinación, rotación, visibilidad). La difícil interpretación de volúmenes desde su composición estructural y su posterior representación; un manejo de un andamiaje estructural somero desde el concepto mismo de estructura para el dibujo, y dificultades en el razonamiento espacial cuando entran en juego más de un objeto a ser representado.

Conceptualizando una propuesta

Desde un punto de vista de los ejes epistemológicos que soportan el proyecto, se puede hablar de tres fundamentales como lo son a) las TICs, b) el ambiente físico de aprendizaje y c) la pedagogía, elementos complementarios en el problema del afinamiento del dibujo a mano alzada.

La conclusión que se esperará de este trabajo, no debería alejarse del modus operandi que sigue en términos genéricos el diseñador industrial durante el desarrollo de un proyecto. Una formulación proyectual, aunque “es bien sabido que tanto el término como la manera como se trabaja en un proyecto (el andamiaje proyectual) no es de competencia exclusiva del diseño, ni mucho menos del diseño industrial” (Romero, 2009)⁴.

Solo a modo de ejemplo de lo anterior, cabe mencionar en este punto que luego de la confección del marco teórico del trabajo emprendido, se establecieron determinantes y requerimientos con la colaboración de estudiantes de un semillero de investigación liderado por CEIDE, haciendo con esto del estudiante individuos activos en la toma de decisiones para proyectos de sus propias aulas.

Definiendo el marco conceptual del proyecto

Según la tesis de que el computador debe ser parte de la solución al problema planteado, es el mismo computador una herramienta, una parte del sistema (Johansen, 2004), concepto que obliga a revisar los elementos involucrados en el mismo. Así como las relaciones que se suscitan entre dichos elementos y sus productos.

Igualmente se puede decir que el estudiante hace parte de un sistema (clase) compuesto también por otros elementos, como son los otros estudiantes, los docentes, y los recursos de los que se dispone para desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje (ambiente físico).

Dentro del sistema, otro sistema autónomo (parte del gran sistema clase), el estudiante, un ser rodeado de un contexto específico se desarrolla simultáneamente con el sistema aula. Al mencionar que los estudiantes son sistemas autónomos debemos inferir algo acerca de su desarrollo. Sería imposible entenderlo sin considerar algún tipo de evolución proveniente de su medio. Por ello se quiere en este punto adoptar un concepto estudiado en principio por las ciencias de la biología que hace referencia al hacer de los sistemas para conservarse. Se trata de la *autopoiesis* (Maturana y Varela, 1997: 25), concepto que desde su etimología se refiere a la condición de los organismos vivos de cambiar constantemente para adaptarse a las condiciones del entorno en el que viven y se desarrollan, a una constante producción del ser por sí mismo. El concepto *autopoiesis* surge entonces cuando tenemos un sistema que se referencia a sí mismo para conservarse o, en el mejor de los casos, evolucionar, entendiéndose este proceso en nuestro caso concreto como el hecho de la conciencia por mejorar las competencias para el dibujo, y de la conceptualización espacial. Maturana abre la ventana para adoptar el concepto de *autopoiesis* en áreas que por fuera de asuntos de la biología, puede ser aplicado a casi cualquier área del saber. Por lo cual se toma en este trabajo dicho concepto para la conceptualización del diseño del ambiente pedagógico que nos encontramos describiendo. Ya desde un punto de vista de lo pedagógico, cabe resaltar la implementación de un modelo constructivista que fundamenta la necesidad del alumno de construir su propio conocimiento, a partir del conocimiento adquirido, de sus ideas previas, y de su experiencia. La cual lo conduce a la creación de esquemas (modelos mentales).

Estos esquemas cambian, evolucionan través de dos procesos complementarios: la asimilación y el alojamiento (Piaget, 1955). Convalidándose a nuestro planteamiento de las traducciones, como proceso mental. Donde el estudiante crea sus propios esquemas para la comprensión, construcción y representación gráfica de la tridimensionalidad, donde cada uno construye significados a medida que va aprendiendo de manera significativa.

En adición, si bien es cierto, el planteamiento de la investigación se orienta hacia promover el desarrollo del pensamiento espacial en los alumnos de diseño, no se puede aislar al docente, a quien se le considera el arquitecto del proceso de enseñanza - aprendizaje, pues deberá responder por el modelo pedagógico implementado, donde incluso la “visión del docente puede ser tradicional y / o de avanzada”⁵ (García, 2003).

En últimas, si contemplamos el caso del diseño, por la naturaleza propia del programa académico, de los insumos y la didáctica a implementar en el aula, sus docentes deberían estar abocados a ser docentes de avanzada de manera permanente. El desarrollo de nuestra propuesta se enriquece aun más cuando se cuenta con profesores con una visión de avanzada. Porque asimismo permitirán a sus estudiantes construir su propio conocimiento a partir del propio.

En todo caso queremos expresar al lector que el estudio continúa vía la construcción de ambientes pedagógicos que permita, a su vez, su puesta en marcha en aulas experimentales flexibles respondiendo a las necesidades de estudiantes, docentes y el medio académico y de la praxis profesional que así lo requiere.

A modo de conclusiones preliminares podemos enunciar:

1. La evidente distorsión en la expresión de la tridimensionalidad surge inevitablemente de dificultades en la comprensión de la espacialidad.
2. Definitivamente, se deben favorecer las traducciones de categoría 3D - 2D y las de tipo RM - 2D.
3. Se encuentra en el computador una herramienta que fortalece el proceso del dibujo tridimensional a mano alzada toda vez que a) se convierte en un ancla para el aprendizaje con significado para el estudiante, b) los modelos por computador permiten una comprensión inmediata de la tridimensión, c) permiten actualizar la manera de construir y distribuir información para el diseño (puede convertirse en una plataforma de autorreferenciación – *autopoiesis*- del trabajo en aula).
4. Es necesario hablar de participación inclusiva del estudiante cuando se llevan a cabo proyectos que les afectará. Por ello se hace necesaria la investigación inclusiva, permitiéndoles su inserción en grupos de interés y semilleros de investigación asociados a las investigaciones pertinentes.

Notas

1. Guía de Cátedra de Expresión Básica. Programa de Diseño Industrial, Universidad Autónoma de Colombia. Primer semestre de 2007.
2. Entrevista con Alejandro Otálora Castillo, Director del Programa de Diseño Industrial, Universidad Autónoma de Colombia. Septiembre de 2006.

3. Documento en <http://discursosdediseno.blogspot.com/>
4. Profesor Paulo Andrés Romero (Director de la Escuela de Diseño Industrial de la U. Nacional de Colombia), en reunión informal de profesores Universidad Nacional de Colombia, segundo semestre de 2009.
5. Álvaro García Martínez, Docente Maestría en Didáctica de las ciencias UAC. Director grupo de investigación GRECE. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Planteamientos expresados en clase de maestría diciembre de 2009.

Referencias bibliográficas

- Ardizzone Paolo, Rivoltella Pier. *Didáctica para e-learning: métodos e instrumentos para la innovación de la enseñanza universitaria*. Archidona: Ediciones Aljibe. 2004.
- Ausubel, David P.; Novak, Joseph D.; Hanesian, Helen; Sandoval Pineda, Mario (traductor); Botero, Mauricio. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* Publicación México D.F.: Trillas, 1997.
- Boletín informativo educación superior. *Docente en un nuevo escenario* Ministerio de Educación. En: www.menweb.mineduacion.gov.co/_superior/numero_04/docente.
- Cardona, Carlos Alberto et.al. *La Geometría de Alberto Durer. Estudio y Modelación de sus construcciones*, Edición Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 2006. Cap. 6.
- Chavez Oscar, Reyes Robert, Jones Dusty. *Spatial Visualization: What Happens When You Turn It?* Reston, Vol. 11, Iss. 4, nov. 2005. Pp. 190-196.
- Consejo Nacional de Acreditación. *Criterios y Procedimientos para la Verificación de Entandares de Calidad de Programas Académicos de Pregrado en Ingeniería*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Serie de estándares básicos de calidad n° 02., 2001.
- De Mora, Claudio, *La educación en la era de la informática: qué da resultado y qué no*. Editores: Banco interamericano de Desarrollo, España. 1998.
- Dollens, Dennis. *De lo Digital a lo Analógico*. SITES Books, Lumen Inc., Santa Fe, Nuevo México, 2002.
- García, Víctor. et al. *Ambiente, Organización y Diseño Educativo*. Madrid: Ediciones RIALP S.A., 1991. En http://books.google.com.co/books?id=2lJ_FN6fd_4C&dq=Ambiente+Organizacion+y+Dise%C3%B1o+Educativo&printsec=frontcover&source=bl&ots=_TLcFLYgsc&sig=2rdSKmxdSURf1oso10iGgGYmdrE&hl=es&ei=5c_jSYjVONWltgexuOmwDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4. Consultado en Marzo de 2010.
- Giraldo, Uriel; Abad, Darío; Díaz, Edgar. *Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, Colombia - CNA, 2007.
- Jaramillo Marin, Patricia Helena. Informática, *Todo un Reto: Ambientes de Aprendizaje en el Aula de Informática*. Bogotá: Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes. Alcaldía Mayor de Bogotá, Idep, 2009.
- Johansen Bertoglio Oscar. *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa - Noriega Editores, México D.F. México, 2004.
- López, Francisco. *El Diseño a través del computador, un estímulo a la creación en el proyecto de arquitectura y un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje*. En: Revista electrónica E-mail Educativo. Facultad de Artes, Instituto de Tecnología. Universidad Nacional de Colombia. 2005.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Serie de Lineamientos Curriculares - Área de Matemáticas. Disponible en http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf9.pdf. Consultado 18 febrero 2010.
- Van Hiele Pierre, *Modelo para la didáctica de la geometría*. Disponible en: Divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/04-05/PG-04-05-fouz.pdf. Consultado en febrero modelo de 2007.
- Norman, Donald A. *El Diseño Emocional*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A., 2004. 267p.
- Parramón, José. *Cómo dibujar*. Parramón Ediciones S.A., Barcelona, España. 1999, pp.8-25.
- Perinat Adolfo et al. *Psicología del Desarrollo, un enfoque sistémico*. 2004. Disponible en : <http://www.ediuc.es/libroweb/3/91.htm>. Consultado en marzo 2010.
- Quintana Guerrero, Boris et al. *Diagnóstico del estado de desarrollo del dibujo tridimensional en estudiantes de un Programa de Diseño Industrial - CEIDE*, Working paper, 2009. En <http://sites.google.com/site/centroceide/15-diagnostico-del-estado-de-desarrollo-del-dibujo-tridimensional-en-estudiantes-de-un-programa-de-diseo-industrial---ceide>
- Rincón Corcoles, Antonio. *Espacios Educativos*. España: Editorial Paraninfo, 1999.
- Vargas Trujillo, Jhon Antonio. *Papel de las competencias en el desarrollo significativo*. Disponible en: dis.eafit.edu.co/.../CompetenciasAprendizaje%20colaborativo.pdf. Consultado en abril de 2007.

Abstract: Empirical observation of some teachers of the Industrial Design academic program at the Universidad Autónoma de Colombia was preliminarily concluded on shortcomings surrounding the item of freehand drawing in their students in a general level. Thus the area of Expression and Communication understood the need for a thorough state of the art in this sense, and so the exploratory research began aimed at laying the foundation for optimizing educational environments that promote three-dimensional drawing in college students, addressing in this sense a first stage of diagnosis.

Key words: College of design - Environment - Learning - Freehand drawing - Diagnostics.

Resumo: A observação empírica de alguns professores do programa acadêmico de design industrial na Universidade Autónoma da Colômbia permitiu fazer uma primeira conclusão sobre as carências da maioria dos estudantes em relação ao desenho a mão. Por tanto, o departamento de Representação e Comunicação entendeu a necessidade de estabelecer um estado da arte ao redor desta questão, pelo qual surgiu o trabalho de pesquisa experimental cujo alvo é a criação das bases para a otimização de ambientes pedagógicos que promovam o desenho tridimensional nos estudantes de graduação. Para isto, se abordou primeiramente a etapa de diagnóstico.

Palavras chave: Escola de design - Ambiente - Aprendizagem - Desenho a mão - Diagnóstico.

(*) **Boris Quintana Guerrero.** Diseñador industrial de la Universidad Nacional de Colombia, especialista en Edumática de la Universidad Autónoma Colombia y Máster en Cambio Global Recursos Naturales y Sostenibilidad de la Universidad de Córdoba - España (2012). Jefe de área de Teoría e Historia en la Universidad Autónoma de Colombia y director e investigador del Centro de Estudios Interdisciplinarios para el Desarrollo - CEIDE.