

LA ESTRUCTURA DE LAS FORMAS: UN APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA

THE STRUCTURE OF THE FORMS: A LEARNING THROUGH THE GRAPHIC IMAGE

Álvaro Larriva Rivera

Arquitecto, artista y profesor ecuatoriano. Cursó estudios de Arquitectura en la Universidad de Cuenca (Ecuador) y obtuvo una Maestría en Estudios de la Cultura con mención en Conservación del Patrimonio en la Universidad del Azuay (Ecuador). Ha participado en exposiciones colectivas de dibujo y pintura en la ciudad de Cuenca. Actualmente es docente e investigador de la Universidad del Azuay.

alarriva@uazuay.edu.ec

Fecha de recepción: 15 de abril, 2018 / Aceptación: 22 de mayo, 2018

Resumen

Este trabajo recoge las experiencias de la forma en que se pretenden desarrollar las habilidades cognitivas de los estudiantes en la asignatura Representación Gráfica, parte del p nsium de las carreras de Diseño en la Universidad del Azuay, una asignatura que es parte sustancial del inicio de la formación profesional del estudiante. Los resultados del aprendizaje en dicha asignatura se han diseñado para, desde el recurso brindado por las herramientas convencionales del dibujo, darle prioridad a la intervención del alumno en su aprendizaje, de modo que sea él quien construya su conocimiento desde su motivación y para que adquiera competencias para aprender a aprender.

Palabras clave

Aprendizaje constructivista, competencias, dibujo técnico, pensamiento espacial.

Abstract

In the programming of the subject Graphic Representation, better known as Technical Drawing, in the lapum of Design careers at the University of Azuay, the experiences of the implementation of cognitive skills in the courses of the beginning of the professional training of the student. The results of the learning, in these evaluations, have achievements in the prevention of the advance of the subject to give priority to the intervention of the student in their learning in the classroom, the resources of the conventional drawing tools, so that it is he who builds the knowledge from its motivation and efficiency to learn to learn.

Keywords

Competences, constructivist learning, spatial thinking, technical drawing.

Introducción

El pensamiento espacial o inteligencia espacial no implica solo una habilidad individual carente de conocimiento. En él se visualizan e imaginan las relaciones que se operan entre los elementos de las formas. Esto quiere decir que el conocimiento del espacio y los procesos de su representación no se afincan únicamente en las experiencias de la percepción visual (un espacio intuitivo o sensorio-motor), sino que su dominio se estimula en un modo de aprendizaje que prioriza la comprensión y elaboración progresiva de la información que el sujeto consigue del entorno y lo traslada a las acciones de *observar, operar y abstraer* cuando la representa. La inteligencia espacial supone operaciones en otras instancias conceptuales que generan una serie de ideas como posibilidades de nuevas construcciones espaciales complejas.

La enseñanza del dibujo técnico, dentro de este conocimiento de las formas, se apoya en la premisa de que la práctica estimula el desarrollo de las competencias en este proceso de conocer, de aprender a pensar espacialmente, con la ventaja de asumir que el alumno dispone para ese desarrollo de unas capacidades afines con las estructuras del conocimiento espacial y que su rendimiento será diferente si aplicamos el enfoque de la formación universitaria que se centra en las prioridades del aprendizaje, esto es, en una modalidad constructivista.

En este proyecto, desde las experiencias del trabajo con los estudiantes, sobre todo con aquellos que asisten al nivel inicial de las carreras de Diseño, todos con formaciones diversas, se revisan y se proponen actividades que buscan potenciar las competencias cognitivas del alumno y, en consecuencia, reducir sus constantes apatías por la asignatura. Todos los ejemplos que ilustran el documento pertenecen a las prácticas de la asignatura y algunos de los planteamientos que se exponen han sido recogidos en un texto-guía para la asignatura (Larriva, 2017), que emplean los alumnos.

El aprendizaje activo

En el campo del estudio de la educación hay que considerar, por un lado, las prácticas de aula, lo que supone comprender las teorías del aprendizaje que explican cómo aprenden los sujetos, su relación con el objeto de conocimiento (Boggino, 2003) y con los tipos de conocimiento. Y, por otro lado, que el propósito de la educación no es tanto diagnosticar a los estudiantes más aptos, sino permitir que todos ellos accedan a las oportunidades e itinerarios claves para lograr los dominios que se persiguen en la formación universitaria.

Desde las teorías constructivistas, se promueve un proceso de enseñanza/aprendizaje en el que el estudiante tenga una mayor participación, un aprendizaje activo, crítico y a la vez reflexivo (Ubeda, 2002). No solo se trata de adquirir el saber, sino también de saber hacer, de ser competente en el uso del

conocimiento cuando se desempeña socialmente en el medio real.

La formación de competencias como estrategia coadyuva a cumplir esta meta. Si esta formación ocurre, el aprendizaje desemboca en un profesional capaz de gestionar y generar conocimiento y de asumir un liderazgo con la asistencia de quienes ya han ingresado en desarrollos más avanzados. Estos últimos actúan como socios y guías que colaboran para resolver las dificultades más complejas que se le presentan al estudiante quien, a su vez, tomará el apoyo y lo convertirá en experiencias significativas y funcionales que le ayudarán a aprender a autodirigirse (Ambrose, 2017) en sus relaciones y con los demás compromisos de la formación universitaria, en los desarrollos de la creatividad, el emprendimiento (UDA, 2015). El aprender haciendo le permitirá, una vez graduado, desenvolverse con respuestas en entornos dinámicos, acelerados y con demandas diversas.

Enseñar a aprender como proceso (Ambrose, 2017) y no como producto implica desarrollar habilidades (Gutiérrez, 2005) como razonar, comprender, percibir, producir o solucionar problemas en relación con principios formativos (motivación, relación con el medio, comprensión y abstracción) o estilos que regulan las acciones de conocer del estudiante. Las habilidades que adquiere son susceptibles de medirse en cuanto a su eficiencia, se evalúan por los resultados en el saber usar lo aprendido, si se alcanza un dominio en las tareas de comunicar mediante el dibujo o en el dominio de conceptos, actuaciones. El perfeccionamiento define la calidad de lo aprendido, así como si los estímulos que orientan las respuestas del alumno parten de su propia motivación.

El aprendizaje constructivista

El enfoque constructivista es importante en las prácticas del aprendizaje activo (no receptivo-teórico, ni heredado), como alternativa al modelo de aprendizaje tradicionalmente transmisivo. Parte de considerar la estructura del conocimiento como el ordenamiento de la información que el sujeto recibe y que puede ser usada en nuevos problemas, después de haberla modificado al interactuar en un contexto y, por lo tanto, cuando haya adquirido la construcción de una nueva estructura de conocimiento (Chadwick, 2001).

Su proceso de aplicación en la asignatura implica la formación de competencias cognitivas generales (como encontrar información, leer y escribir textos académicos, aprender con imágenes, fijarse metas, trabajar en grupos) que propician la construcción del conocimiento. Estas competencias se ajustan en una siguiente fase y se orientan hacia un enfoque más exigente del aprendizaje de la representación, el conocimiento autónomo (Pozo, 2009), el descubrimiento que efectúa el alumno (Díaz, 2003) que aprende también a validar lo encontrado, y transfiere su conocimiento a otras instancias de la formación profesional del diseño.

El alumno replantea sus inquietudes en actividades como proyectos, cuando se enfrenta a problemas de relación entre la teoría y la práctica real mediante el uso de modelos, no solo para saber resolverlos, sino también para plantearlos como problemas (Pozo, 2009). Hay un proceso activo de la representación (no se trata solo de repetición), de construir desde lo ya adquirido (el dibujo, la geometría y las matemáticas), de interactuar con el nuevo conocimiento (la geometría descriptiva), de relacionarlo funcionalmente para que sea significativo, de adquirir sentido crítico.

Se valora su eficacia, una postura de mayor intervención y responsabilidad del alumno para aprender a pensar, cuestionar y no solo repetir las verdades establecidas, aprender a aprender en una pluralidad de teorías y perspectivas que se innovan constantemente y a emprender en el ejercicio de la profesión en respuesta a un para qué en lo social y en lo laboral-empresarial.

Se recuerda que la preparación que ya ha procurado el alumno, en una cierta especialidad recorrida en el bachillerato y en otros ámbitos de su formación, descuida varios aspectos de esta preocupación para gestionar el conocimiento en contextos de incertidumbre. Muchos estudiantes que ingresan a las carreras del Diseño explican que no tuvieron los apoyos de la práctica del dibujo, por solo el hecho de enfrentarse a casos diferentes de aplicación del concepto, es decir, si realizaron los ejercicios, los trabajaron solo para las condiciones que requieren unas soluciones-tipo.

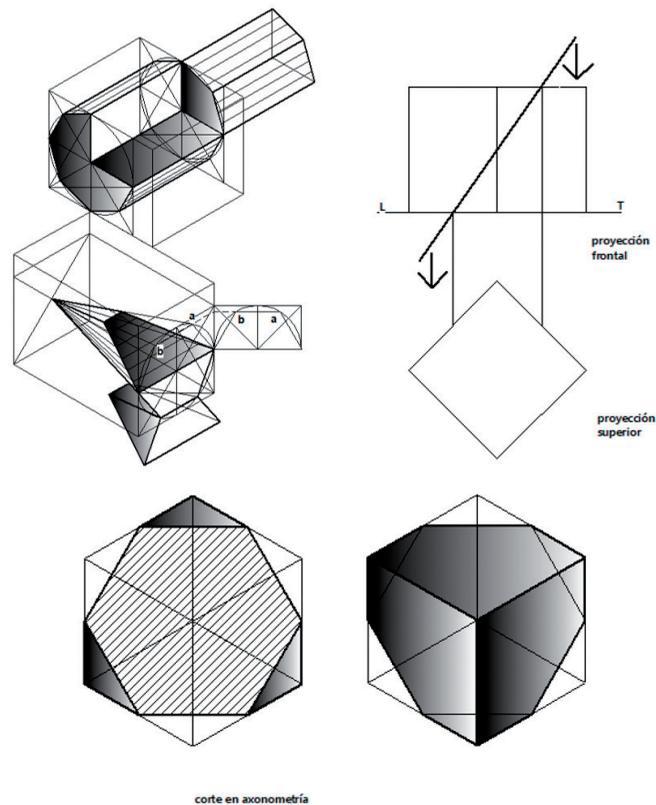


Figura 1. Descripciones al operar en el volumen: desplazamientos, giros y cortes (Autoría propia, 2017).

El aprendizaje significativo

Participar, construir y aprender a aprender en el aula supone la disposición reflexiva del alumno ante la nueva información que recibe en la representación gráfica. La comprende al relacionarla con sus experiencias previas de la geometría y de las matemáticas, las extra aula o las prácticas adquiridas en su formación del bachillerato o con las que por su motivación las confiere importancia y las asocia para transformarlas en conocimiento. Se busca del estudiante responsabilidad y capacidad para reestructurar lo aprendido, para capturar lo relevante y construir el nuevo conocimiento con eficacia, de modo que provoque cambios cognitivos más duraderos en lo asimilado, ante la gran cantidad de in-

formación que usualmente se le ofrece al alumno. Por ello, aprendizaje significativo supone que las ideas nuevas que recibe el alumno se enriquecen en armonía con lo existente en su estructura cognitiva (Rodríguez, 2010); en este proceso se integra al contexto y a la cultura en el que se desenvuelve y en el que se propicia una transmisión adecuada de contenidos en relación con sus diferencias de aprendizaje.

El aprender y el hacer, a manera de las labores de un oficio, hace que el aprendiz consulte y se apropie de las experiencias del instructor y de lo que realizan sus pares o compañeros más capaces, supone un proceso que promueve la acción recíproca en lo aprendido. No es igual el desarrollo real del individuo y su desarrollo potencial con la guía de otros más experimentados al actuar en tareas nuevas.

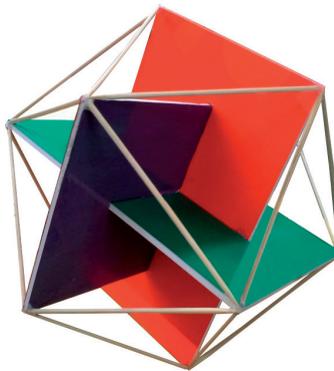
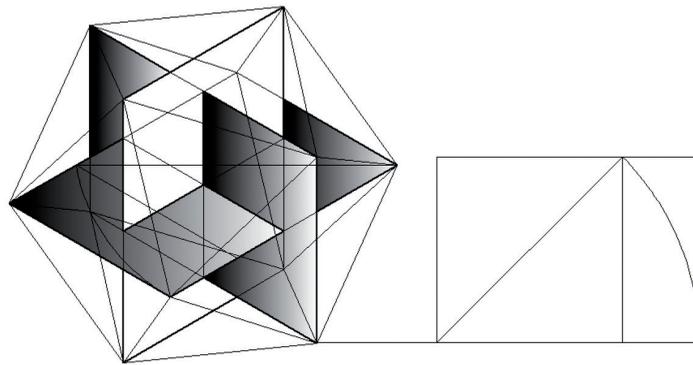


Figura 2. Interpretaciones del alumno al construir lo que describe (Autoría propia, 2017).

El estudiante, de ese modo, se apropia de los planteamientos consultados, los analiza y los reconstruye al describirlos en el aula, mediado en algunos casos por el trabajo colaborativo con sus compañeros y también por el rol del profesor-guía, por

su apoyo en la construcción y reflexión del conocimiento. Todo esto es posible si el problema planteado (UDA, 2015) exige un trabajo interdisciplinario y no tanto solo de la propia asignatura.

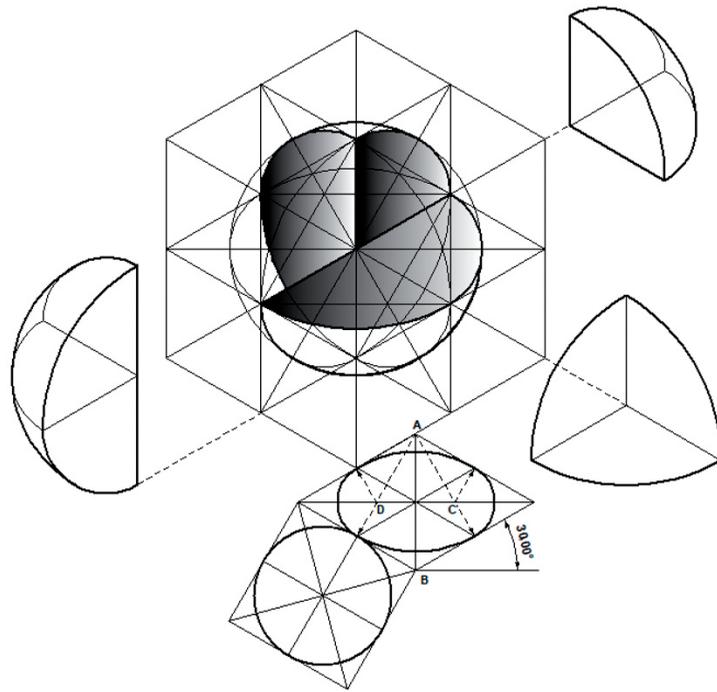


Figura 3. Nuevas descripciones del volumen al construir un objeto desde su estructura para operar y desplazar algunas de sus partes (Autoría propia, 2017).

De los objetivos a los resultados de aprendizaje

Si los objetivos en la planificación de la enseñanza marcaban intenciones desde el punto de vista del profesor, en los contenidos y propósitos de las asignaturas el enfoque cambia: el modelo que espera resultados que debe lograr el estudiante se centra en la formación del profesional competente. De hecho, la misión institucional universitaria supone formar personas con pensamiento crítico y compromiso ético con la sociedad, lograr el desarrollo integral del sujeto.

Los resultados de aprendizaje se explicitan como las competencias (Villaruel, 2005) requeridas en el desempeño en el mundo laboral-empresarial (sirven para conseguir una mayor productividad en una ocupación), suponen el desarrollo de unas capacidades individuales para trabajar de forma efectiva, el pensamiento crítico y creativo al emplear la información propia de una sociedad en cambios permanentes e inciertos (la verdad ya no es absoluta) (Suárez, 2007). El alumno conoce, comprende y es capaz de hacer, es efectivo en las actividades de

la representación gráfica mediante los procesos del razonamiento y la observación que se estimula; aprende a construir el espacio desde su estructura (Colom, 1995).

Los términos *competencias* y *capacidades* (Sanz, 2011) no deben tomarse como sinónimos, en ocasiones se explican como habilidades, aptitudes o destrezas. Las capacidades se refieren a los procesos (no solo actuar, sino mejorar esa preparación para hacer) para producir cambios o construcciones propias en cualquier problema, mientras que las competencias se orientan a *saber hacer* adecuadamente o a *poner en acción* conocimientos y habilidades en términos de responsabilidad y autonomía (más hacia lo laboral).

Los resultados son verificables al término de cada módulo o nivel de la asignatura cuando se utiliza el dibujo como herramienta comunicacional en situaciones adecuadas (UDA, 2015) con actividades académicas orientadas al entrenamiento de la percepción, reflexión y razonamiento del alumno al representar los volúmenes. Son habilidades para potenciar el aprendizaje de las formas al abstraer,

para analizar el todo y conocer las partes, para ir de lo concreto a lo abstracto para resolver manejos de giros, desplazamientos, reubicaciones tanto del modelo como de sus partes, para llegar a reorganizar y crear otras formas como opciones de intervención del alumno en el conocimiento de la estructura del volumen que representa. Se trata de estimular en el alumno el desarrollo de un pensamiento espacial, potenciar las acciones de su capacidad espacial (o inteligencia espacial) al complementar en las evaluaciones el abordaje de problemas complejos y diferentes a los ensayados en las tareas de la clase.

La estructura de las formas

En cuanto a los resultados de aprendizaje, la asignatura de Representación Gráfica (anteriormente llamada Dibujo Lineal y luego Dibujo Técnico) propia de los niveles básicos de las carreras de Diseño, pretende desarrollar habilidades para simular la elaboración de los documentos técnicos de un proyecto de diseño, de aquellas que promueven la interpretación de las formas mediante la sistematización de la visualización y el razonamiento del espacio tridimensional representado mediante la construcción geométrica. Lograr estas habilidades le permitirá al alumno conseguir eficiencia para interpretar, representar y comunicar el espacio y solucionar así un proyecto de diseño, y de ese modo avanzar en su formación profesional.

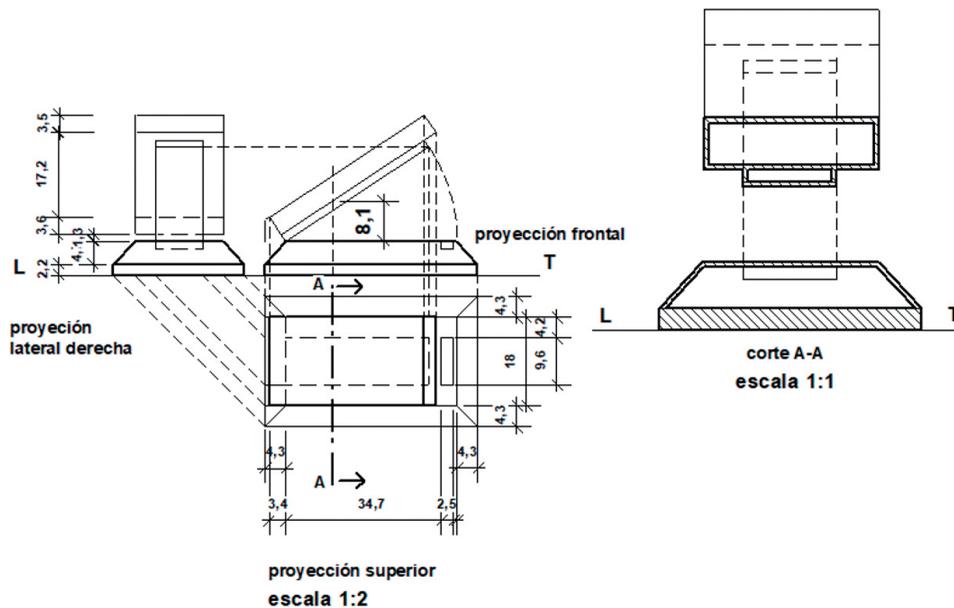


Figura 4. El concepto de las proyecciones aplicado en el documento técnico (Autoría propia, 2017).

En el razonamiento del espacio, las habilidades cognitivas son apoyos que integran la interpretación geométrica del espacio construido como forma estructurada, con los entrenamientos para percibir, visualizar y relacionar imágenes como símbolos desde dos consideraciones: (1) un saber hacer

o habilidad para manejar el lenguaje gráfico que le faculta comunicar el espacio tridimensional representado en el plano bidimensional o en las láminas del dibujo, bajo las normas de la representación técnica y de las prácticas del dibujo convencional o analógico (con herramientas convencionales). (2) Un

saber que propicia el flujo de ideas representadas en las diferentes etapas de los proyectos de diseño, cuando se aplican los criterios del sistema proyectivo establecido por la geometría descriptiva.

La comprensión y construcción del espacio

El aprendizaje de la Representación Gráfica en el primer nivel, de los tres establecidos en la mayoría de las carreras del diseño, se orienta a un perfil de requerimientos mínimos en la formación previa en la asignatura. Algunos alumnos del curso vienen de especialidades diferentes en el bachillerato, con una predisposición para aceptar el énfasis espacial del ámbito de las formas, pero apáticos a las particularidades y exigencias de la asignatura, como emplear habilidades (Marco, 2010) para conocer y usar la información (las de expresión y comunicación), así como para comprender y construir el entorno espacial (Garner, 2012) en situaciones-problemas. Cuando el estudiante infiere que no puede adquirir esas habilidades en un corto plazo, le asigna poco valor a la asignatura, la entiende y la acepta sí,

pero solo desde su carácter práctico, en lo aplicado (Elam, 1973), como entrenamiento para trazar mecánicamente lo observado mediante la experiencia conseguida para dibujar, es decir, únicamente como contenido procedimental, como técnica, como un saber hacer el trazado de las formas.

Pero para estos grupos, adquirir estas competencias supone también operar con símbolos en ámbitos específicos, como los del diseño, cuyos requerimientos son precisamente la experimentación en propuestas espaciales desde lo visual y la percepción. Se diría que hay un perfil cognitivo que exige capacidades para procesar este tipo de informaciones y que, a su vez, les ayudarán a maniobrar mediante esquemas mentales, en un nivel de abstracción como símbolos (Garner, 2012), gráficos relacionados con los otros sistemas manejados, sobre todo, en las matemáticas y la geometría. El perfil se potencia al promover en el alumno el proceso para pensar espacialmente con las formas, bajo un orden de las cantidades, semejanzas y las distancias, sin que ello se interprete como un estilo de aprendizaje.

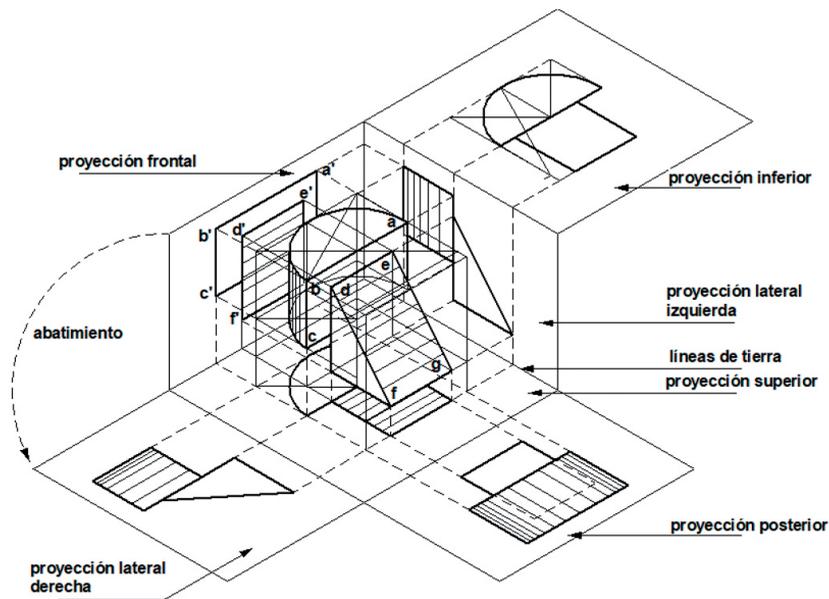


Figura 5. El espacio proyectivo cuando se abaten algunos de sus planos de proyección (Autoría propia, 2017).

La percepción espacial y la comprensión de las formas

Los alumnos en el curso deben aprender a percibir visualmente para pensar a través de imágenes y para operarlas cuando procesan lo recordado. Se acepta que la percepción es diferente al pensar visualmente y que la percepción precede generalmente a los preceptos y los conceptos para llegar al conocimiento. También se conoce que las actividades de la percepción activa como explorar, seleccionar, captar lo esencial o simplificar forman parte de las operaciones del proceso cognitivo, es decir, la selectividad constituye un rasgo básico de la visión que genera conceptos (Arnheim, 1971).

En el caso de las formas, el estudiante, en una primera fase las relaciona con patrones conocidos y simples, como bloqueamientos o encajes geométricos y las define por sus diferencias al compararlas unas con otras, considerando que el tamaño constituye una variante por la distancia en la que se ubican respecto al observador. Las formas percibidas, entonces, son elaboraciones o conceptos visuales más o menos complejos de los rasgos estructurales genéricos que se captan como formas frecuentemente geométricas. El ejemplo se explica en la superposición de los objetos que se observan, aquellos que son impedidos de verse completos son reinterpretados como totalidades en la percepción activa.

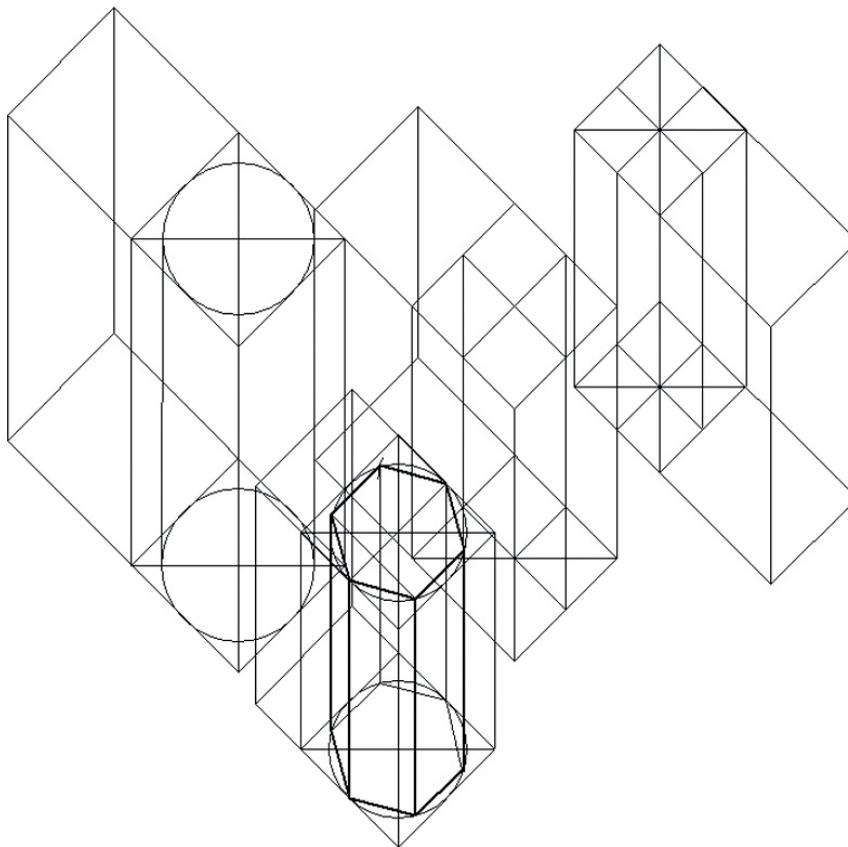


Figura 6. Construcción de volúmenes a partir de su encaje geométrico (Autoría propia, 2017).

También parten de la percepción directa las imágenes mentales que recuerdan o las que se constituyen en réplicas de lo que se observa y se conserva en la memoria visual del alumno. Pero son imágenes visuales que seleccionan datos al extraer detalles o partes vistas del todo, o en su caso, como lo único que se pudo percibir de las propiedades del objeto. No son fieles representaciones ni imágenes fotográficas, sino rasgos esenciales de la estructura física, a manera de una abstracción de los detalles. En otros casos, estas imágenes son evocadas por conceptos, colores, soni-

dos, al corresponderse con asociaciones de ordenamiento espacial (dirección y forma), muchos de ellos accidentales, que no están presentes en los objetos, pero que aparecen para reemplazarlos (siluetas planas y no volúmenes). Son asociaciones que simplifican las formas y descuidan las proporciones de sus partes y la complejidad que implica definir las en sus detalles; así, los alumnos elaboran siluetas básicas de la figura humana, aun cuando en esta edad ya conocen experiencias de mayor interpretación.



Figura 7. Siluetas de personas elaboradas por los estudiantes para ambientar un espacio representado (Autoría propia, 2017).

En este sentido, los dibujos que se utilizan para expresar las imágenes memorizadas no son réplicas, sino que describen alguna propiedad del objeto/fenómeno fuente. Los dibujos permiten comprender el modelo cuando lo representan con diagramas simbólicos, simplificados y hasta abs-

tractos, que actúan como conjuntos de signos (Arnheim, 1971) que le dan operatividad a los criterios para manipularlos en sustitución de los elementos del todo. Las estructuras geométricas, como categorías de definición y de secuencia contenidas en las formas son las que permiten estas primeras infor-

maciones, al ser referencias y no analogías directas. Los prismas representados en axonometría se constituyen en relaciones para visualizar otras formas geométricas. En ellos, las inscribe y las construye con

la ayuda de planos y líneas auxiliares, a manera de una trama estructural que dispone las proporciones formales del nuevo modelo.

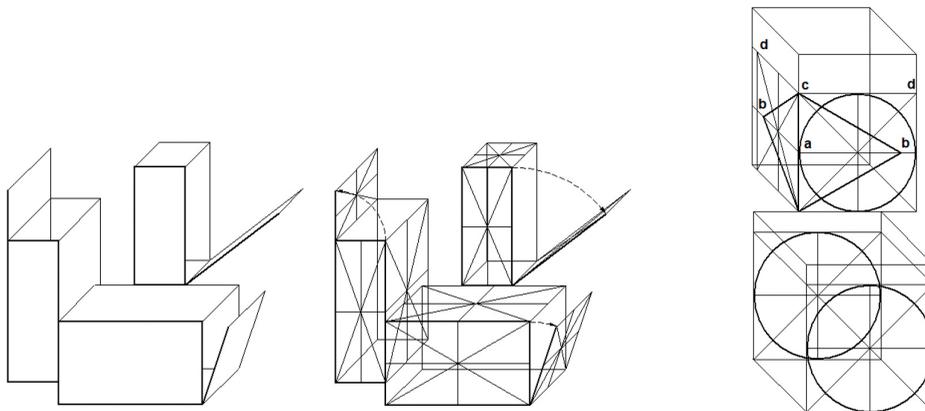


Figura 8. Tramas con las líneas auxiliares en los prismas de encaje, incluso si se giran sus planos (Autoría propia, 2017).

Mediante la observación visual del entorno (acompañada muchas veces del tacto) se construyen conocimientos de las formas y medidas y, como en otros conocimientos, se aprende a leerlas y escribirlas como símbolos. Además, su identificación se distingue y se jerarquiza como información relevante, si el examen geométrico referido (que generalmente el estudiante no lo aplica al inicio) se consigue al sumar apreciaciones por el contacto con otras partes del cuerpo, cuando la persona se mantiene estática o si al desplazarse propicia otros recorridos para la información de las distancias y de las proporciones del espacio desde el movimiento percibido.

El alumno, al percibir desde los patrones de la estructura geométrica, aprende a ver el espacio tridimensional, lo razona mediante los elementos comunes que configuran el volumen: planos, diagonales, mitades. De hecho, si se contactan los encajes representados en los ejercicios en clase, aparece la estimación de distancias, los juicios de orientación (adelante, atrás, arriba, a los costados), como las de elaboración de mapeos rápidos.

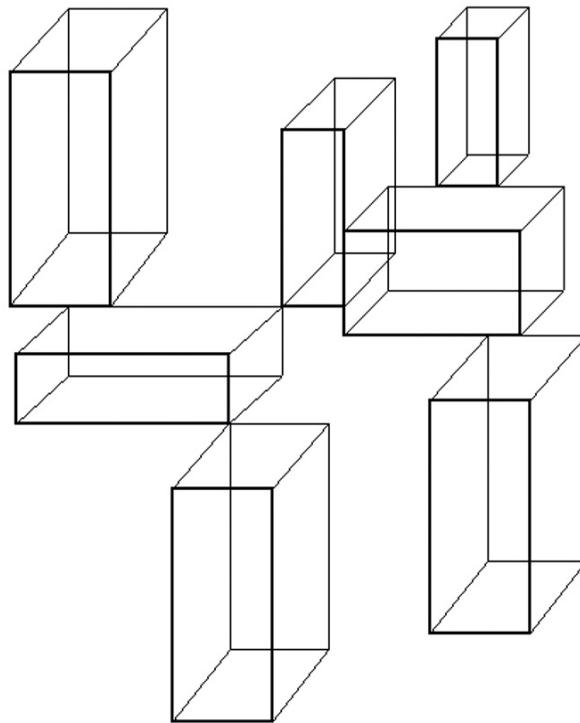


Figura 9. Contactación de los encajes para la apreciación de las orientaciones espaciales (Autoría propia, 2017).

En una etapa final del curso de la asignatura, los entrenamientos de visualización se profundizan desde la racionalización proyectiva. Se ensayan transformaciones que deben percibirse en la geometría de las formas constantes (Arnheim, 1971) dispuestas en el espacio, si se giran o se distancian en nuevas disposiciones respecto al observador; en ellas, el alumno con el uso de otros conceptos visuales como las operaciones de simetría, intersecciones, rotaciones o las reflexiones supera ya las limitaciones de percibir solo lo concreto, de ver solo las apa-

riencias o únicamente las particularidades externas del volumen. Ahora examina lo interno, la estructura. Con frecuencia, los bachilleres formados en la especialidad técnica y los que tuvieron algunas otras asignaturas gráficas vinculadas con la geometría y las matemáticas son quienes conforman adquieren estas destrezas y presentan mejor predisposición para potenciar el razonamiento de figuras nuevas a partir de estructuras conocidas.

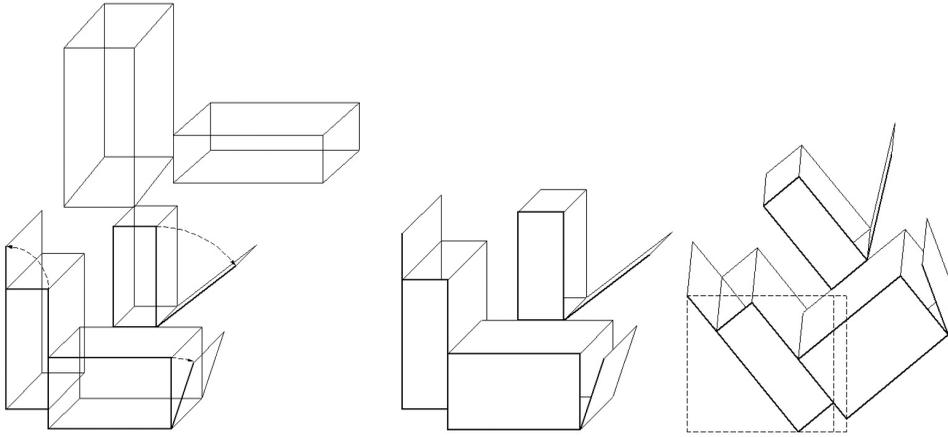
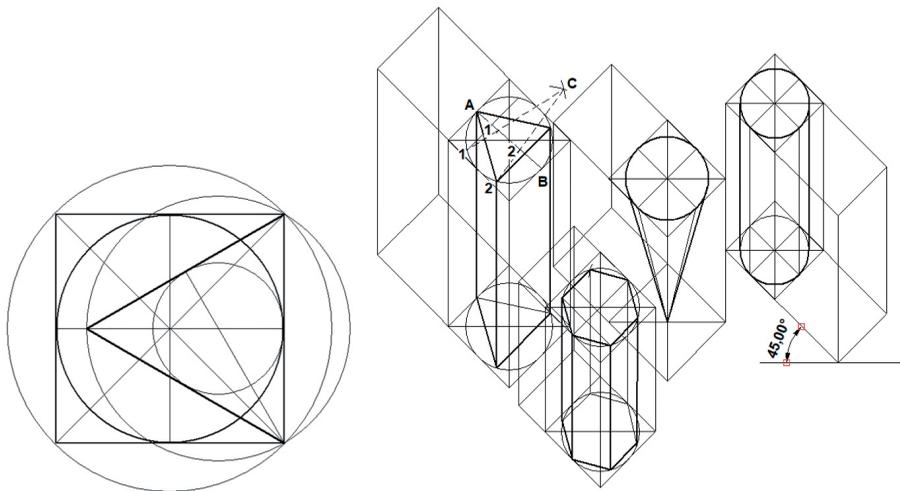


Figura 10. El giro en la construcción geométrica para establecer nuevas disposiciones del modelo (Autoría propia, 2017).

En los ejercicios se trabaja el desarrollo de la atención selectiva para que el estudiante pueda ver lo destacable del modelo y pueda trasladarlo a un esquema analógico, cuando lo representa mediante los criterios de la axonometría. En ellos suele modificar la información mientras la construye, al relacionar

criterios que trabajan la orientación espacial desde lo vertical, horizontal, profundidad, para girar, invertir, sustraer o adicionar nuevos datos al modelo y, a la vez, busca proponer variantes de expresión del volumen mediante el uso de texturas y del color, con prácticas que simulan el ambiente real o lo simbolizan.



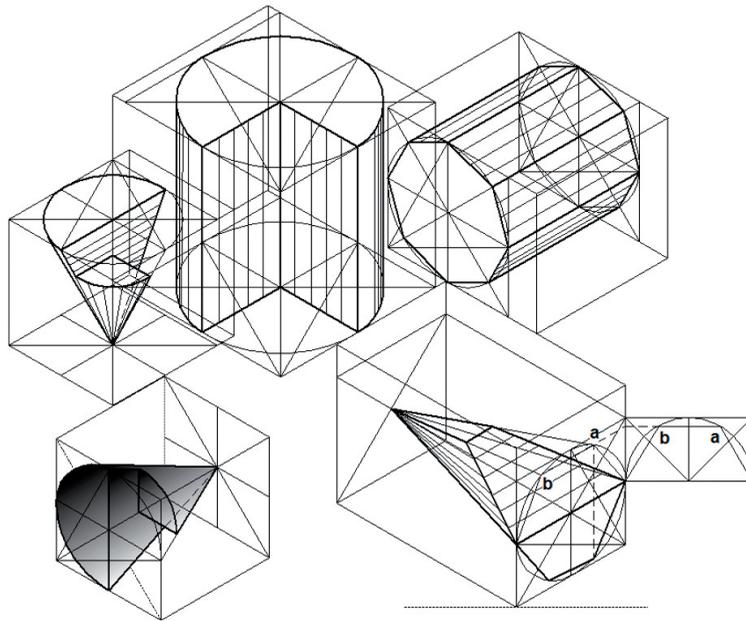


Figura 11. La estructura del volumen en la axonometría para el examen de formas derivadas (Autoría propia, 2017).

En la lectura y consulta del entorno de los ejemplos que se tratan a la clase, el interés es el de propender en los estudiantes las ventajas de la interpretación, no de los procesos de copia, como la imposición de un modo gráfico de oficio para ver las cosas (cuando se repite fielmente), sino de aquello que lo ayude a simular lo existente y a representar-

lo. El estudiante visualmente se enriquece y razona con los incentivos de la creatividad, que actúan como ámbito potencial de otras capacidades requeridas posteriormente en las actividades de producir (hacer algo, diseñar), pensar visual y espacialmente, para solucionar proyectos reales (Garner, 2012) que involucren la exposición de sus iniciativas.



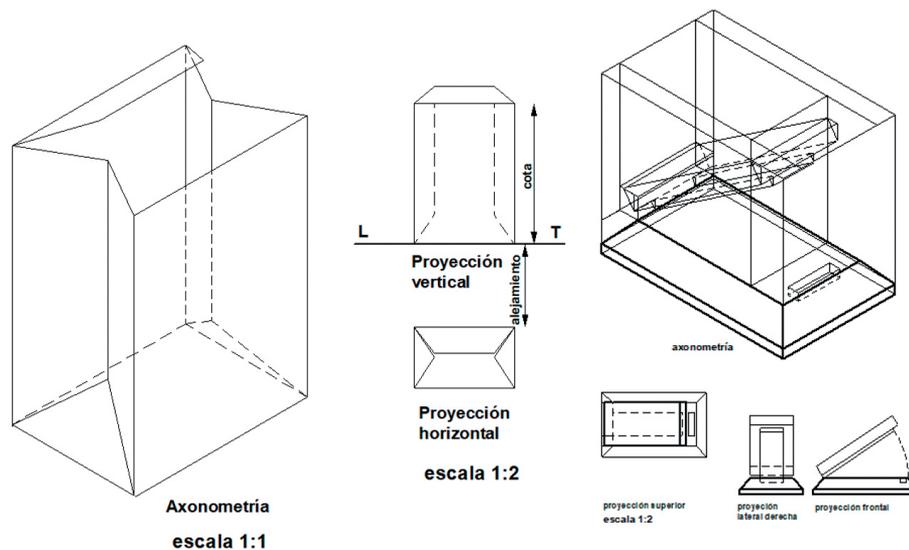


Figura 12. Objetos existentes interpretados por el alumno al representarlos (Autoría propia, 2017).

Muchos alumnos que demuestran un mejor aprovechamiento en otras áreas de la formación del diseño, a pesar de estos avances practicados en la asignatura, mantienen las dificultades para visualizar y representar la realidad espacial. Posiblemente la formación de esta habilidad, siguiendo a Colom (1995), se retiene en su nivel básico, cuando carece de compromiso, de comportamiento eficiente o superior a lo requerido para operar en el dibujo las nociones del espacio. Esto implica, a su vez, otras limitaciones para la estimulación de una siguiente habilidad cognitiva, si el espacio representado se resuelve en situaciones-problemas. La dificultad del bachiller, como se expone en otras investigaciones, se aprecia más en las estudiantes (Colom, 1995).

Operaciones geométricas

Las habilidades hacia la competencia visoespacial (Álvarez, 2007) apoyada en tareas de

la memoria visual (formas aprendidas) permiten también, desde una mirada sistémica (Mazzeo, 2017), reorganizar elementos bajo ciertas reglas para conformar otros modelos, analizar elementos y estructuras espaciales mediante la observación y el fraccionamiento del todo en sus partes. La intervención ocurre cuando se construyen analogías entre elementos y estructuras, se los compara y clasifica en grupos y se presentan dinámicas entre ellos al girarlos, rotarlos, trasladarlos, reflejarlos. Se opera en las formas, al modificar elementos y estructuras, si se invierten, se amplían, se distorsionan o se transforman las partes consideradas.

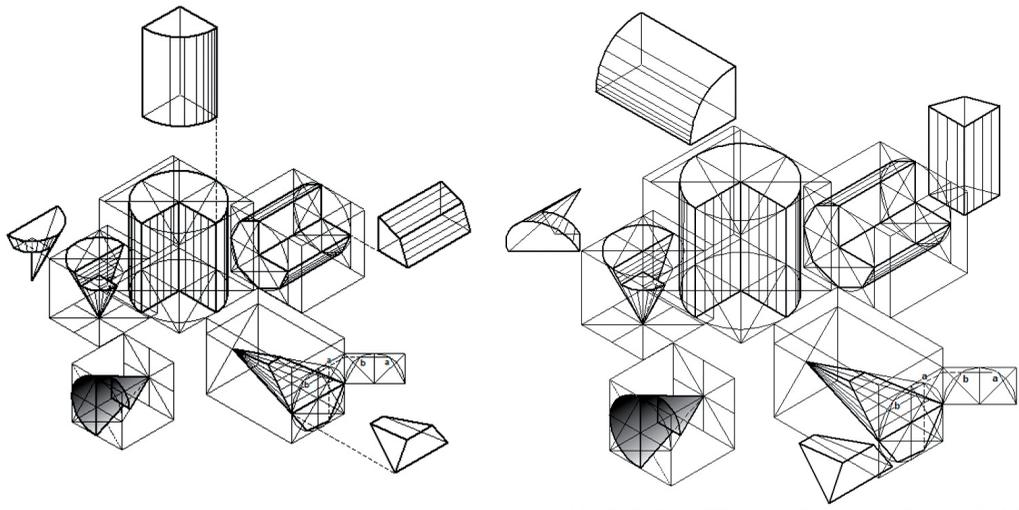


Figura 13. Operaciones de giros, desplazamientos, rotaciones, realizadas en el modelo construido en axonometría (Autoría propia, 2017).

Hay una primera etapa en la asignatura en la que se proponen ejercicios de representación de modelos geométricos; se diferencia de una segunda etapa, cuando se estudian objetos de cierto uso simple, ya sean individualizados o en conjuntos (vasos, botellas, herramientas, etc.). En ambas se impulsa el aprendizaje desde la observación directa del modelo

y después, desde las informaciones que el alumno obtiene para construir gráficamente variantes en las formas de volúmenes derivados y cuando se preocupa también del empleo de recursos de expresión como el color y las texturas, cuando ha definido con más exigencia su modelo.

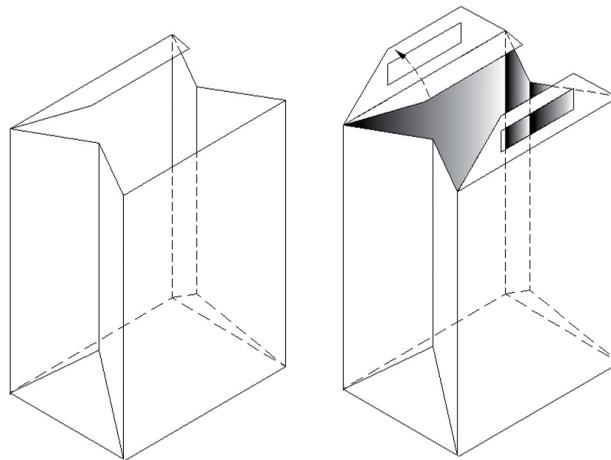


Figura 14. Modificaciones en la forma y aplicaciones de los recursos de expresión (Autoría propia, 2017).

En las modificaciones, el alumno utiliza los giros y rotaciones de las partes y se acompaña de criterios que refuerzan ver lo simple de las formas, relacionar lo semejante por la forma, el tamaño y el color; lo próximo se ve como unidad, lo simétrico como una unidad, lo continuo tiende a agruparse. Al diferenciar la figura y fondo, los cerramientos son captados como unidades, lo igual o equivalente lo puede agrupar por la forma y el color.

Del todo a las partes

El análisis desde la construcción del volumen hacia sus partes o de lo concreto a lo abstracto, implica un razonamiento geométrico para identificar y manipular mentalmente las relaciones de una

estructura entre ellas. Se interpretan patrones para partir el modelo desde la información que el alumno utiliza para construirlo y, a manera inversa, desde las tramas que envuelven al modelo, elaboradas con las líneas auxiliares de las relaciones geométricas consideradas en sus diferentes planos, estas se deducen y se analizan como opciones para desplazar y reubicar los elementos estructurados. Aprender una totalidad resulta más inmediato que aprender su fraccionamiento o que comenzar a conocerlo por sus partes. La estimulación cognitiva se beneficia de la capacidad de concentración del alumno, cuando prioriza informaciones que vienen de las experiencias de percibir las formas: el todo es más que las partes, es ver lo simple de las formas.

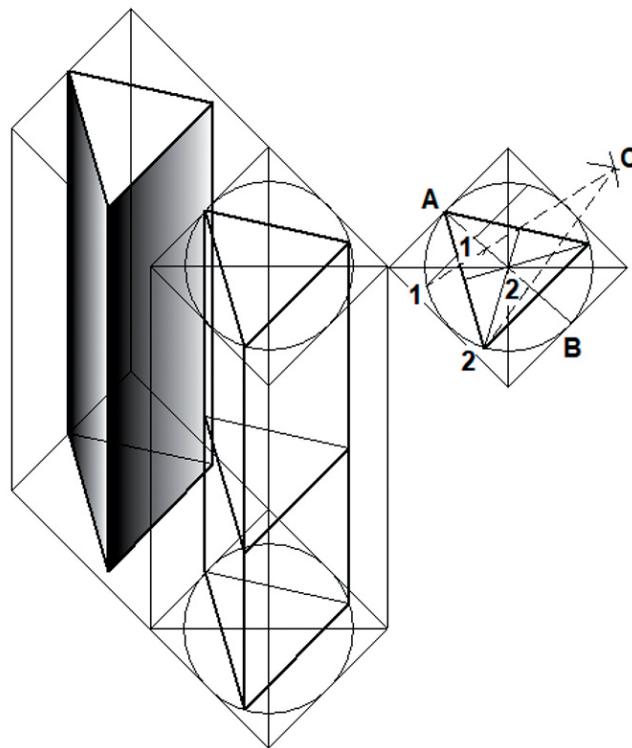


Figura 15. Construcción del todo con su estructura expuesta (Autoría propia, 2017).

En esta competencia, la secuencia en las prácticas y aplicaciones de los criterios de las proyecciones axonométricas en un inicio y en una siguiente etapa, las del espacio diédrico mediante las proyecciones orientadas y los cortes, es una clara diferencia con la establecida en los manuales en general del dibujo técnico, cuyos enfoques insisten primero en la resolución de los ejercicios de las partes (un proceso más abstracto) para llegar a relacionarlos al final, en el volumen (lo concreto). Los manuales todavía insisten en enseñar lo teórico de las operaciones de girar, rotar, cortar, con un trabajo en la gramática proyectiva conceptual (el sistema Monge) de los elementos aislados del modelo: el punto, la línea y los planos.

La ventaja está en la elaboración de las axonometrías en primer lugar para insistir en el criterio de visualizar la estructura del volumen (Pujadas, 2014), lo que supone una manera de razonar ante lo real o de captar lo observado, de descubrir las relaciones o la lógica impuesta en la conformación de las formas por la geometría. En el dibujo, la construcción se explica con una trama auxiliar que controla un orden de composición de este todo organizado y coherente. Se representa siempre como volumen transparente. Se ve la estructura y sirve para manejar descomposiciones en otras formas, al imaginar opciones en el proceso de búsqueda de nuevos significados si se separan partes o si se las reubica; es una herramienta para pensar espacialmente.

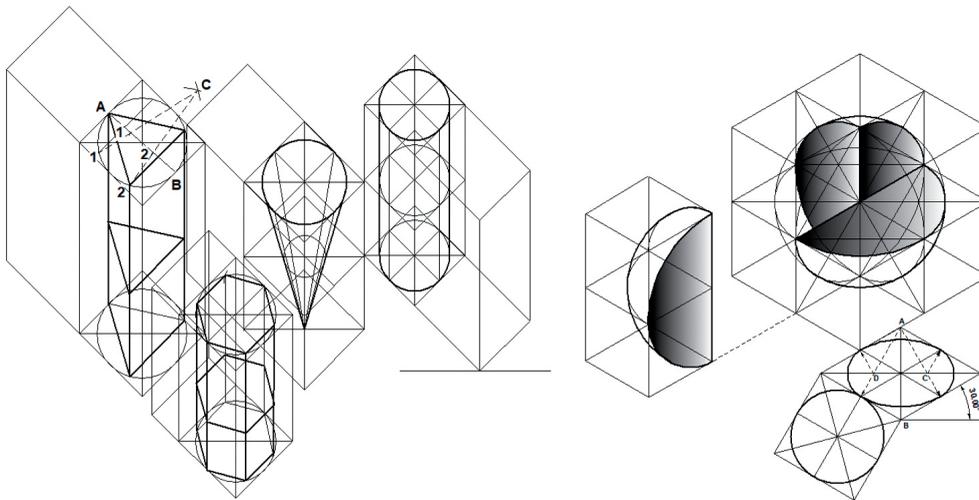


Figura 16. Desplazamiento de partes del todo al utilizar el orden de su estructura (Autoría propia, 2017).

Conclusiones

En el dibujo existe un sentido analítico que se impulsa mediante la formación de habilidades que buscan simplificar la información (Gallardo, 2010) para resolverla como manejable y entendible. A través de las tramas geométricas que envuelven al volumen para representarlo transparente y encajado se proveen las competencias al alumno para que logre visualizar los rasgos principales del todo, mediante la abstracción de una estructura geométrica que define al objeto y sobre la cual el alumno se apoya para razonar la reconstrucción de nuevos planteamientos formales.

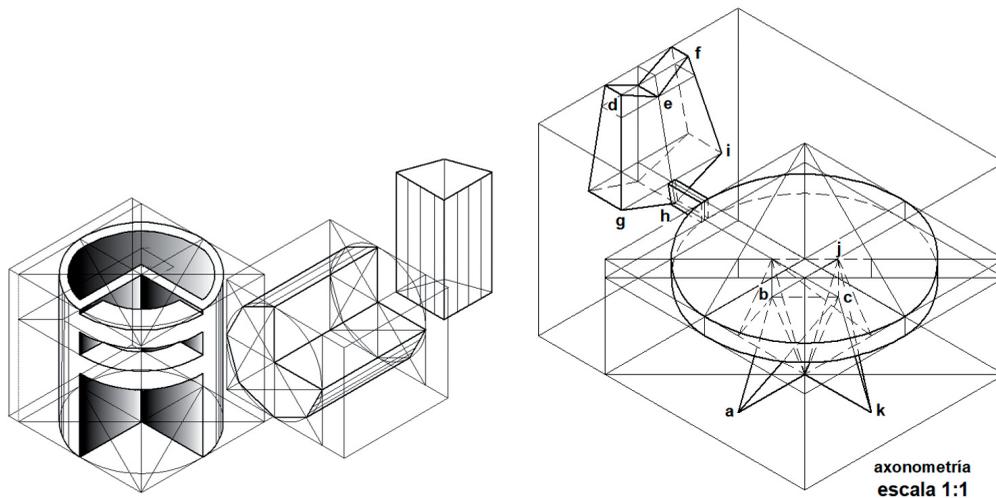


Figura 17. Nuevas formas derivadas del análisis de la estructura expuesta en volúmenes básicos (Autoría propia, 2017).

Las incidencias de estas prácticas en la representación se relacionan con las investigaciones de otros componentes del aprendizaje que requieren otra etapa del proyecto, sobre todo con el desarrollo de esa capacidad espacial del alumno que cursa este nivel inicial del dibujo técnico.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, S. (2007). Procesos cognitivos de visualización espacial y aprendizaje. *Revista de investigación en Educación* (4), 61-71.
- Ambrose, S. (2017). *Cómo funciona el aprendizaje: siete principios basados en la investigación para una enseñanza inteligente*. Bogotá: Universidad del Norte.
- Arnheim, R. (1971). *El pensamiento visual*. Buenos Aires: Eudeba.
- Boggino, N. (2003). *¿Problemas de aprendizaje o aprendizaje problemático?* Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

- Chadwick, C. (2001). La psicología del aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol. XXXI 4(4), 111-126.
- Colom, R. (1995). *Capacidades humanas*. Madrid: Pirámide.
- Díaz, F. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: MacGraw-Hill.
- Elam, S. (1973). *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Gallardo, R. (2010). *Dibujo y creación*. Escuela superior de arte y diseño. Ciudad Real. Recuperado de <https://dibujocreación.blogspot.com>.2010
- Garner, H. (2012). *El desarrollo y educación de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Gutiérrez, F. (2005). *Teorías del desarrollo cognitivo*. España: MacGraw-Hill.
- Larriva, A. (2017). *Expresión Gráfica I*. Cuenca: Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte.
- Marco, B. (2010). *Competencias básicas hacia un nuevo paradigma educativo*. Madrid: Narcea.
- Mazzeo, C. (2017). *Diseño y sistema: bajo la punta del iceberg*. Buenos Aires: Infinito.
- Pozo, J. (2009). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación de competencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pujadas, A. (2014). *El dibujo analítico como método de interpretación del diseño gráfico*, Centro universitario de diseño y arte de la Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <https://Revistes.uab.cat.v2-n4-pujadas>.
- Suárez, C. (2007). *Las capacidades y las competencias: su comprensión para la formación profesional*, Universidad de los Andes, Acción Pedagógica n° 16/enero-diciembre 2007.
- Ubeda, P. (2002). *Estudio contrastivo de los estilos de aprendizaje en los estudiantes de Arquitectura*, DiLL, Vol.14, 251-271. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Universidad del Azuay. (2015). Modelo educativo. Recuperado de <https://www.uazuay.edu.ec/sites/default/files/public/uazuay-modelo-educativo-2018.pdf>
- Villarroel, J. (2005). *Las competencias ¿una alternativa pedagógica para la educación superior?* Ambato: Universidad Técnica de Ambato.