

LA PERCEPCIÓN ESPACIAL: UN PROBLEMA EN EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL DIBUJO TECNOLÓGICO EN INGENIERÍA MECÁNICA

¹ Gustavo Adolfo Zocco, ² Mario Osvaldo Díaz

*Departamento Mecánica - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional Nº 36 Km. 601 (5800) Río Cuarto – Cba.*

e-mail: gzocco@ing.unrc.edu.ar; mdiaz@ing.unrc.edu.ar

Tel: 0358- 4676487, Fax: 0358- 4676246

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es el organizar un método de percepción espacial, que se podría llevar a cabo desde los cursos preparatorios de ingreso a la carrera de Ingeniería Mecánica. Esto, para que el alumno pueda comprender los mecanismos que relacionan la representación de objetos tridimensionales con la realidad de dichos objetos.

Se ha analizado la problemática de la percepción de la tercera dimensión a la luz de los condicionantes físicos y fisiológicos, sumado a la experiencia de treinta años de dictado de Dibujo Tecnológico en la Facultad de Ingeniería de la UNRC. y la IPEM Nº 259 Ambrosio Olmos (ex ENET Nº 1 A. Olmos) de Río Cuarto.

A partir del análisis citado, se llega a la conclusión de que se deberá implementar un curso denominado "Método de Formación de la Inteligencia Espacial", a nivel preparatorio en el ingreso a la carrera de Ingeniería Mecánica; haciendo posteriormente un seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos a través de grupos testigos.

Palabras claves: Percepción Espacial, Ingresantes a la carrera de Ingeniería Mecánica

1.- INTRODUCCIÓN

Con más de 30 años de docencia universitaria (en la Facultad de Ingeniería de la UNRC), secundaria (en la Ex Escuela Nacional de Educación Técnica Nº 1 Ambrosio Olmos , hoy IPEM 259 A. Olmos) ,se ve con mucha frecuencia, en alumnos provenientes de la escuela secundaria, gran parte de ellos de una elevada capacidad intelectual en otras áreas del conocimiento (Física , Matemática, Informática, Química,,Materiales , Metrología, electricidad , electrónica, etc.), que presentan problemas de comprensión de los mecanismos que relacionan la representación de objetos de 3 dimensiones con la realidad de dichos elementos.

Intercambiando ideas con el colega ing. Mario Díaz y con distintos colegas de las diversas especialidades de las ingenierías que se dictan en esta facultad y, sumado a la propia experiencia, se cree necesario intentar un aporte para solucionar esta problemática y, así, poder lograr finalmente que el estudiante pueda resolver los problemas de este tipo, relativamente complejos.

Sino esto no se hace, si no se implementa un aprendizaje gradual y sistemático, junto con una buena preparación previa, condenamos a muchos alumnos a un fracaso seguro.

2.- METODOLOGÍA

Se ha comenzado por investigar documentación sobre esta cuestión, analizando la problemática de la percepción de la tercera dimensión en la que inciden condicionantes de tipo físico y fisiológico, y en los que se ven implicados los procesos de pensamiento, así como toda la actividad cerebral que el hecho de ver desencadena. A la luz de toda esta información, sumado a la propia experiencia de dictado durante muchos años de Dibujo Técnico en esta facultad, y en la ex ENET Nº 1 A. Olmos de Río Cuarto; y a conversaciones con colegas y alumnos; se plantea la implementación de un Método de Formación que intentara dar los primeros pasos para entrenar a los estudiantes ingresantes o de los primeros años, en el desarrollo paulatino y ordenado en la visión espacial.¹

3.- DESARROLLO

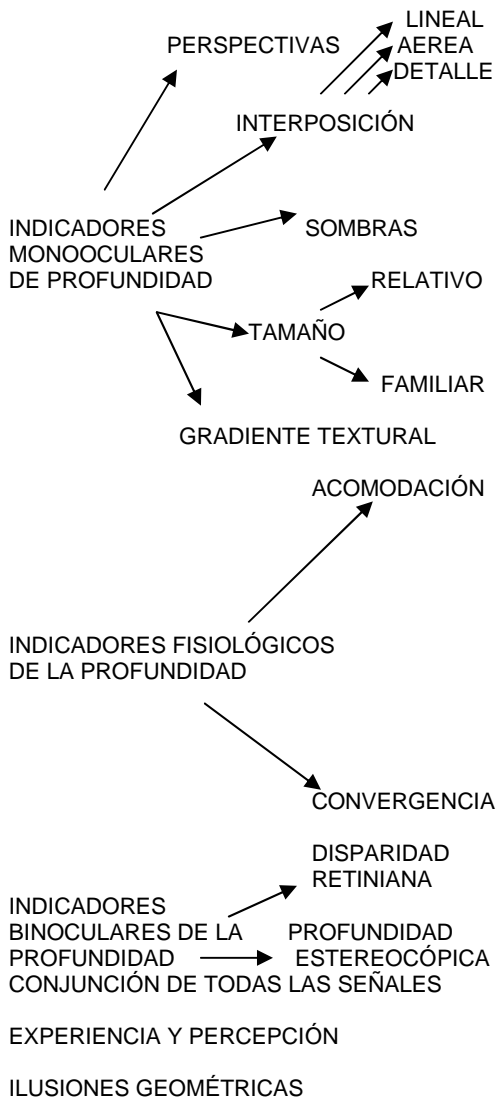
La percepción de la tercera dimensión es un proceso en el que se ven implicados dos tipos de factores. Entre los primeros se encuentran condicionantes de tipo físico y fisiológico. Como ejemplo podemos citar la adaptación del ojo, y de todos sus componentes, para ver. Un segundo tipo esta integrado por aquellos en los que se ven implicados procesos de pensamiento y de toda actividad cerebral que el hecho de ver desencadena.

Por consiguiente, cualquier intento de analizar la percepción espacial deberá de constar de dos partes complementarias. En la primera de ellas se analizan los indicadores que

¹ ARHEIM R. (1980), **Arte y Percepción Visual**; Editorial Alianza; España

intervienen en la percepción de la tercera dimensión, y deberán centrar su interés en aquellos que están relacionados con el Dibujo Tecnológico. En una segunda etapa se deberá aproximar el estudio al comportamiento del cerebro visual y en concreto a las áreas visuales implicadas en las características de movimiento, color y forma que son los atributos del mundo visual.

De la consideración de trabajos al respecto, como de consultas realizadas a oftalmólogos surge, en primera instancia, la idea de que se deben tener en cuenta los indicadores implicados en el proceso. Dentro de estos últimos se encuentran, por ejemplo, los monoculares, los binoculares y los fisiológicos, que sintéticamente se pueden presentar como:



3.1.- MÉTODO DE FORMACIÓN

Considerando todos estos parámetros, y con el propósito de solucionar el problema planteado, se propone la implementación de un Método de Formación que intenta dar repuestas satisfactorias a preguntas tales como: ¿Cómo puede un estudiante ser entrenado paulatinamente en la percepción de la tercera dimensión? ; ¿Cómo puede adquirir las

destrezas necesarias para pasar de dos a tres dimensiones, y de tres a dos? ¿Porqué las mayores dificultades se presentan en la determinación de la tercera vista?

Esta es la propuesta a implementar en las carreras de Ingeniería. Se intenta dar una repuesta eficaz y eficiente que se podría llamar: "Método de Formación de la Inteligencia Espacial", y que se compone de cuatro fases:

- 1.- Selección de todos los ejercicios que podrían ser usados para el desarrollo de la visión espacial, y su clasificación en función de los indicadores de profundidad que aparezcan en cada uno de ellos.
- 2.- Realizar la adecuación de los distintos ejercicios a los niveles de aprendizaje que usualmente intervienen en la formación programada didáctico –pedagógica.
- 3.-Compenetrar a todos los integrantes del equipo que trabajará en esta área del aprendizaje de la necesidad de incorporar una adecuada formación didáctico –pedagógica, para poder comprender correctamente el mecanismo de aprehensión y comprensión de los conocimientos en sintonía con el proceso de maduración de la persona.
- 4.- Realizar una clasificación de los distintos tipos de ejercicios por su grado de dificultad, para conseguir que las células de la corteza visual, susceptible de desarrollo, maduren gradualmente.²

La secuencia de la ejercitación que proponemos se debe concretar de la siguiente manera:

ESCALON 1: IDENTIFICACIÓN

En este escalón, el estudiante ha de identificar las vistas de un objeto, habiendo asimilado previamente el concepto del sistema que regula el proceso teórico de obtención de las mismas. Para ello, se tendrá como ejercicio óptimo la croquización de grandes objetos pues, en este tipo de ejercicios, intervienen todos los indicadores de profundidad tanto los monoculares como los binoculares y los no visuales.

En una segunda fase dentro de este mismo nivel de aprendizaje, se propone el croquizado de las vistas de objetos manipulables. En esta segunda fase, se han sustituido los indicadores de profundidad por una importante actividad viso motora, que tiene la característica primordial de acentuar los indicadores fisiológicos (acomodación, convergencia, disparidad retiniana y profundidad estereoscópica) que intervienen en la percepción espacial.

² PÉREZ T. Y SERRANO M. (2000); **Percepción Espacial**; Ed. Club Universitario.

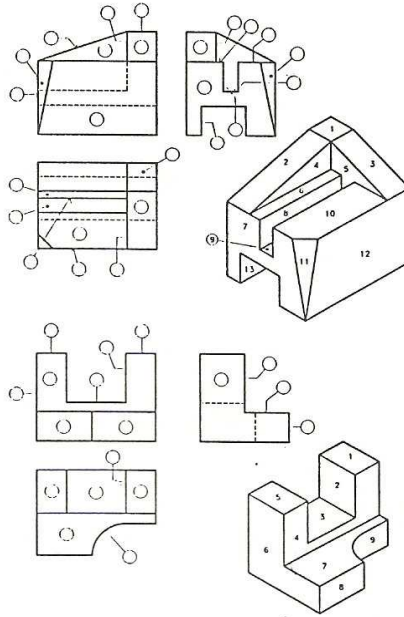


Figura 1: Escalón 1 Identificación

ESCALON 2: COMPRENSIÓN

Para alcanzar esta etapa dentro del aprendizaje es necesario que el estudiante haya integrado significativamente los conocimientos necesarios para la representación en el Sistema de vistas del primer diedro (Sistema ISO E). En este escalón se proponen los ejercicios de localización de aristas y caras tanto en las vistas como en la perspectiva de los objetos. En este tipo de ejercicios, los indicadores de profundidad que acompañan a la visión de objetos reales, se han sustituido por los que aparecen en una representación convencional de los mismos basada en la perspectiva.³

Otro tipo de pruebas complementarias consiste en discriminar, de una serie de vistas de distintas piezas, aquellas que se corresponden con unos determinados modelos en perspectiva. Estando dentro del escalón de comprensión, surge la complejidad de, no sólo tener distintas opciones en cuanto a la elección de la vista que se corresponde con un modelo determinado, sino que además deberá indicar la dirección de dicha proyección.

³ FELEZ J. MARTINEZ M.L (2001); **Dibujo Industrial**; Editorial Síntesis; España.

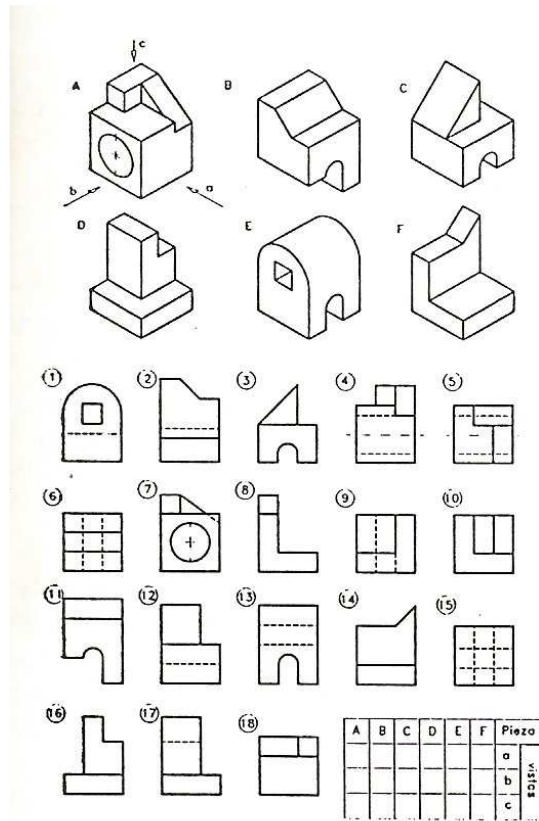


Figura 2: Escalón 2 Comprensión

ESCALÓN 3: APLICACIÓN

En esta etapa del proceso, se requiere la aplicación de los conceptos aprendidos previamente.

En una primera parte de esta serie de ejercicios se propone la identificación-discriminación de desarrollos. Esto consiste en la proposición de un desarrollo y varias perspectivas de volúmenes aparentemente iguales, entre los cuales se debe elegir aquel que se corresponde con dicho desarrollo.

En este tipo de ejercicios las dificultades residen, por un lado en que los datos del ejercicio se corresponden con una figura plana y, por lo tanto no tienen indicadores de profundidad; y por otro lado, en que es necesario que el alumno “pliegue” y gire el desarrollo dado como dato, y lo identifique con una de las cuatro figuras propuestas. Llegados a este punto, el alumno comienza a manipular mentalmente objetos en el espacio LUZZADER

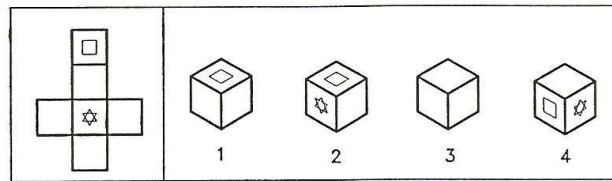


Figura 3: Aplicación 1ra. Serie de ejercicios

Una segunda serie de ejercicios correspondientes a este escalón, consisten en discernir, de una serie de volúmenes similares, cual es el que se corresponde con el modelo. En esta fase del desarrollo también aparece la dificultad de efectuar mentalmente giros en tres dimensiones del objeto representado. Por el contrario, el estudiante ya tiene en su poder los datos necesarios que los ejercicios de croquización de objetos manipulables le aportaron en su momento.

En esta serie de ejercicios, los indicadores de profundidad que intervienen son aquellos que proporciona la representación en perspectiva de un objeto.

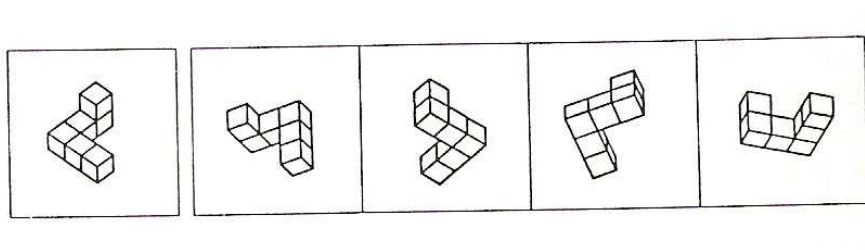


Figura 4: Aplicación 2da. Serie de ejercicios

ESCALÓN 4: ANÁLISIS

El nivel de complejidad aumenta, dado que a partir de un todo el alumno ha de valorar las relaciones de unos elementos con respecto a otros, estableciendo aquellas que le permitan un conocimiento de cada una de las partes del objeto por separado, así como una representación de la realidad según un sistema preestablecido de obtención de vistas, en este caso el sistema ISO E. Para ello se propone la realización de dos series distintas de ejercicios.

En la primera, llamada de recuento, el estudiante ha de relacionar, valorar y deducir qué partes del volumen representado están en contacto con las demás. Se

sugiere la utilización de volúmenes prismáticos, dado que son los que mejor se prestan para deducir cuáles son los que están en el conjunto sin estar completamente representados. En este tipo de ejercicios se obtienen datos a partir de la interposición como indicador preferente.

En la segunda parte de esta etapa, tenemos la obtención de vistas a partir de la perspectiva. Los ejercicios propuestos deben estar directamente relacionados con los que usualmente se proponen en las escuelas de ingeniería para el aprendizaje de los sistemas de representación.

Como se puede comprobar, los alumnos que llegan a este escalón de aprendizaje se han enfrentado y han superado una serie de aspectos del desarrollo de la visión espacial que, generalmente, la enseñanza tradicional ha pasado por alto.

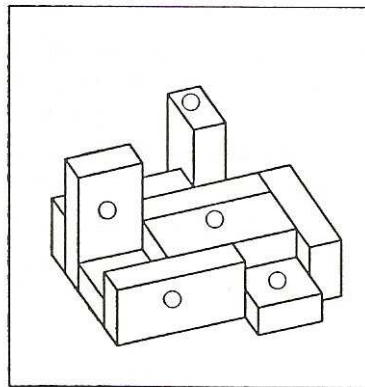


Figura 5 Escalón 4 Análisis

ESCALÓN 5: SÍNTESIS

Es uno de los escalones más elevados del aprendizaje, porque en él debemos ir de lo particular a lo general. La propuesta es la obtención de perspectivas de objetos a partir de las vistas del mismo. En este tipo de ejercicios es necesario que el estudiante haya integrado en su esquema mental previo todos los escalones anteriores, puesto que en los datos, que son las vistas de la pieza, no aparecen ninguno de los indicadores de profundidad que se presentan en la observación de objetos en tres dimensiones. Es más, son los propios alumnos los que han de asimilar dichos indicadores para incluirlos mentalmente en la pieza solución y materializarlos por medio de la perspectiva pedida. Los indicadores de interposición y perspectiva aparecen en la solución de modo que los tiene que aportar el alumno

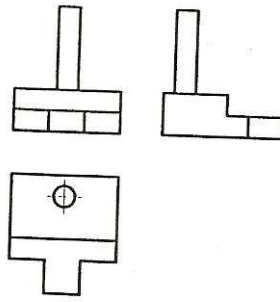


Figura 6: Escalón 5: Síntesis

NIVEL 6: EVALUACIÓN

En este escalón, la persona debe ser capaz de emitir juicios de valor; se tienen todos los ejercicios de la gama de la obtención de la tercera vista. La dificultad añadida consiste en que se ha suprimido una de las vistas que se daba como dato en la fase anterior. El proceso mental para llegar a la solución es más complicado, dado que son varios los caminos que a través de los cuales se puede llegar a la solución.

A la hora de preparar este tipo de ejercicios hay que tener gran cuidado en seleccionarlos para trabajar con volúmenes cada vez más complejos.⁴

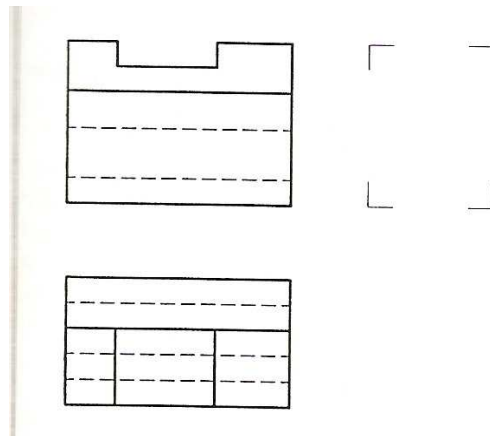


Figura 7 Escalón 6 Evaluación

⁴ BARGUEÑO E. CALVO S. DÍAZ E. (1996); **Educación Plástica y Visual**; Editorial McGraw-Hill; España.

4.- CONCLUSIONES

Finalmente consideramos que se deberá de implementar un proceso de evaluación y seguimiento del mismo que podrá hacerse tomando grupos testigos, uno experimental sometido a entrenamiento y otro de control que no tenga entrenamiento, previo test de capacidad espacial de ambos grupos, para después contrastar los resultados.

Un detalle que se debe también considerar es si este Método de Formación de la Inteligencia Espacial deba implementarse junto con los Cursos de Nivelación de los ingresantes a las carreras de ingeniería, o como un seminario paralelo optativo o no junto con la asignatura de Dibujo Técnico, en el transcurso del primer cuatrimestre de primer año de las carreras de ingeniería; o implementarse en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las materias curriculares de Dibujo Tecnológico de las diferentes carreras de ingeniería.

5.- AGRADECIMIENTOS

Debemos, en primer lugar agradecer, a mi esposa Norma por sus acertados aportes sobre la percepción visual como profesora de Dibujo y Pintura y Artista Plástica; a mis hijos Maria Helvecia y Maximiliano José, en el armado de la presentación de esta ponencia .

Un especial reconocimiento a la Directora del Instituto Superior Ramón Menéndez Pidal Lic. Prof. Marta Amaya por sus aportes sobre la educación en sus distintos niveles

A mi viejo que hoy ya no está pero cuyos libros de medicina fueron de suma utilidad.

Finalmente nuestro reconocimiento a colegas, alumnos y ex alumnos que nos alentaron en este trabajo.

6.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ARHEIM R. (1980), **Arte y Percepción Visual**; Editorial Alianza; España.
- BARGUEÑO E. CALVO S. DÍAZ E. (1996); **Educación Plástica y Visual**; Editorial McGraw-Hill; España.
- FELEZ J. MARTINEZ M.L (2001); **Dibujo Industrial**; Editorial Síntesis; España.

- IRAM (2004); **Manual de Normas IRAM de Dibujo Tecnológico**; Ed. IRAM Argentina.
- LUZZADER W.L. DUFF JM (1996); **Fundamentos de Dibujo en Ingeniería**; Editorial Prentice Hall; México.
- PÉREZ T. Y SERRANO M. (2000); **Percepción Espacial**; Ed. Club Universitario.