

## **Estudio diagnóstico sobre el uso del computador en la enseñanza del dibujo en ingeniería \***

*Gilberto Castro\*\* y Kostantze Elorriaga\*\*\**

### **Resumen**

Esta investigación se trazó como meta diagnosticar el uso del computador en la enseñanza del dibujo que se dicta en la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. Los fundamentos teóricos se basaron en los aportes de autores como Pascual (2005), Kinzer (2003), Requeijo y Lugo (2002), entre otros. Bajo una metodología descriptiva y con un diseño no experimental y transeccional, se conformó una muestra estratificada compuesta por 176 estudiantes y 12 docentes, sujetos a dos clases distintas de cuestionarios tipo escala. Entre los resultados más relevantes se destacan: una infraestructura en buen estado, equipos funcionando adecuadamente, dominio efectivo de los programas de aplicación por parte del profesorado de la cátedra. Asimismo, se reportó el conocimiento previo de los estudiantes como deficiente.

**Palabras clave:** uso del computador, dibujo, comunicación gráfica.

\* Este estudio forma parte de los resultados arrojados por un proyecto de investigación registrado en el CONDES.

\*\* Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Ciclo Básico. Departamento de Dibujo y Enseñanzas Generales. Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo. E-mail: gilbertocastro@hotmail.com

\*\*\* Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Ciclo Básico. Departamento de Dibujo y Enseñanzas Generales. Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo. E-mail: kelorriaga1@hotmail.com

## *Diagnostic study on the use of computer in teaching engineering drawing*

### **Abstract**

To make a diagnostic study on the use of computer for teaching engineering drawing, offered by the subject: Graphic Communication and Drawing, at the Engineering Faculty of the University of Zulia, was the main goal of this investigation. The contributions from Pascual (2005), Kinzer (2003), Requeijo and Lugo (2002) among others, conformed the theoretical basis of the research. The use of a descriptive methodology with a non-experimental and transectional design, led to structure a stratified sample consisting of 176 students and 12 teachers, who were subjected to two different kinds of questionnaires, categorized as scale type. The most relevant results, derived from the study, reported a good condition teaching facility, an appropriate equipment functioning and an effective application programs management by the teachers of the subject. Students' prior knowledge was also reported as deficient.

**Key words:** computer use, drawing, graphic communication.

### **Introducción**

El presente trabajo se enmarca en el ámbito de las instituciones universitarias, donde se hace necesaria una preparación personal y profesional que lleve a desarrollar, dentro de este mundo globalizador y de instituciones competitivas, programas que permitan optimizar los recursos con los que cuentan, impulsados por el deseo de incorporar las innovaciones tecnológicas al proceso educativo. Para esto, los profesores deben desarrollar ciertas competencias, como el manejo de las tecnologías, que les permitan superarse como docentes de educación superior y atender las necesidades de formación de los futuros ingenieros.

Dentro de este contexto, las instituciones de enseñanza del dibujo técnico ligado a la ingeniería se plantean en la actualidad nuevos retos y perspectivas más amplias, dada su aplicación en dos dimensiones, como herramienta de diseño y simulación de soluciones de problemas en las distintas ramas

de la ingeniería moderna. En primer lugar, el ingeniero, como diseñador de sistemas y estructuras, generadores de productos y servicios, utiliza el dibujo como herramienta del pensamiento, que establece una dialéctica entre lo que se piensa y lo que se expresa. La otra dimensión radica en el uso del dibujo como medio de documentación y difusión de proyectos y sus componentes, mediante el uso de técnicas y normas universales establecidas.

## **Situación problemática y objetivos de la investigación**

La presente investigación se desarrolló en función de una situación problemática percibida en la Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, en la que se trabaja con un programa de aplicación CADD, conocido así por sus siglas en inglés: Computer Assisted Design and Drawing (Diseño y dibujo asistido por computador).

En este sentido, el diseño y dibujo asistido por computador que hace unos años fue una alternativa para el ingeniero en desarrollo, es hoy en día una herramienta esencial en el proceso de diseño y documentación de cualquier proyecto de ingeniería, hasta el punto de que no se concibe un diseño de vanguardia que no haya sido elaborado con la ayuda, en la mayoría de sus fases, de un computador. Todo ello se ha debido tanto a la competitividad del mercado de trabajo como a las crecientes facilidades de acceso a los medios informáticos.

De Pablos (1997) plantea que la tecnología, y específicamente el traslado del computador al salón de clase, ha significado una nueva perspectiva en el desarrollo didáctico de cualquier asignatura. En lo concerniente a la enseñanza del dibujo, las posibilidades en cuanto a expresión, simulación e investigación, resultan de un inmenso alcance. El hecho de la inmediatez entre la creación del pensamiento y plasmarlo en la pantalla del computador, incrementa las posibilidades tanto de tipo técnico como investigativo; a esto cabe agregar el perfeccionamiento de la expresión, sin manchas ni borrones, así como la capacidad de manejo digital a través de las redes, con el consecuente ahorro de tiempo y dinero.

Los docentes de la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo coinciden en que, en Venezuela, la incorporación de la tecnología en la educación no se ha traducido necesariamente en un aumento significativo en la calidad

y eficiencia de la práctica docente, debido probablemente a la inconsistencia entre las políticas educativas de vanguardia, la escasez de recursos tanto económicos como técnicos, y la ausencia de planes más agresivos de formación del profesorado en las tecnologías, todo lo cual ha sido necesario para poder acometer la inmensa y creciente demanda que una educación globalizada y competitiva merece.

En cuanto a la enseñanza del dibujo específicamente, a pesar de los avances logrados en los diferentes programas de aplicación relacionados con el dibujo en ingeniería, desde el punto de vista didáctico existe una carencia importante en materia del diseño y dibujo asistido por computador como una materia de estudio independiente.

En el caso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, para el dictado de las asignaturas de dibujo se cuenta actualmente con un espacio físico representado por dos (2) salones de clases teóricas, una (1) sala multimedia equipada con veinte y seis (26) computadores, y una (1) sala de consulta equipada con cinco (5) computadores. Además se cuenta con una oficina y una sala de profesores. Este equipamiento se ha logrado gracias a un proyecto integral desarrollado y autogestionado ante los organismos públicos municipales, y a través de actividades de autofinanciamiento, llevadas a cabo por el Departamento de Dibujo y Enseñanzas Generales, al cual se encuentra adscrita la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo.

Con esta infraestructura se pretende, mediante el dictado de dos (2) horas semanales de clase, formar a los estudiantes de las asignaturas adscritas a la Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo en el uso del computador como recurso para el diseño y representación asistido por programas de aplicación de dibujo. Sin embargo, a pesar de los amplios progresos logrados en los seis (6) años de implantación del sistema computarizado de enseñanza, diversos problemas prácticos amenazan aún el óptimo aprovechamiento del recurso.

De acuerdo a observaciones realizadas, entre los principales problemas que se detectan, de manera empírica, están: el desconocimiento y la falta de destreza de algunos alumnos en el manejo del computador, desconocimiento de la terminología técnica, falta de asistencia técnica para las salas de computación. Estos elementos han generado dificultades en el proceso de adaptación al computador, así como desaprovechamiento de la capacidad máxima del recurso.

El reconocimiento de esta situación problemática ameritó realizar el estudio de aspectos relacionados con el uso del computador en la Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo, que permita dar un aporte a la solución de estos problemas, perfeccionar el uso de las salas de computación, e incrementar la productividad y el rendimiento de los estudiantes que cursan las asignaturas.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, este estudio pretende dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Cuál es el estado actual del uso del computador en la enseñanza del dibujo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia?

Esta interrogante es aclarada a lo largo del presente estudio y para abordarla se trazó como objetivo primordial:

- Diagnosticar el estado actual del uso del computador en la enseñanza del dibujo en la Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia.

## **Fundamentación teórica**

Dado que el enfoque general del presente trabajo está orientado a diagnosticar el estado actual del uso del computador en la enseñanza del dibujo en ingeniería, la fundamentación teórica hace referencia a los conceptos específicos del dibujo asistido por computadora, que deberán ser evaluados para el análisis de la situación.

## **Dibujo en ingeniería**

El dibujo en ingeniería es un sistema de comunicación gráfica que permite a los profesionales de este ramo y a los computadores trabajar juntos. Las tecnologías han ido revolucionando totalmente el ejercicio de la ingeniería, y en especial en el modo como se almacenan, se transmiten y se imprimen los dibujos, que son la representación final de cada diseño.

Los dibujos de ingeniería realizados con la ayuda del computador son especialmente importantes como medios para verificar los cálculos y demás aspectos del diseño. Estos dibujos pueden adoptar la forma de tablas o gráficos, o bien un dibujo que muestra la forma y el tamaño a escala de un ob-

jeto diseñado. En cualquiera de sus formas, el ingeniero puede verificar si el modelo de computador satisface, o no, los criterios empleados en el diseño. Para ello el profesional debe ser capaz no solo de interpretar el dibujo, sino también de comprender el uso de los programas de representación con el fin de poder él mismo realizarlos y transmitirlos.

Por otro lado, según Pascual (2005), la utilización del computador en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el ámbito de la ingeniería, reporta útiles ventajas cuando es acorde con un planteamiento metodológico. Entre estas ventajas se puede mencionar la posibilidad de hacer el aprendizaje más práctico, facilitar el acceso a una información actualizada, preparar a los estudiantes para el uso de las aplicaciones de la informática en el ámbito del trabajo.

En otro orden de ideas, Kinzer (2003) señaló tres categorías de utilidades que resultan de interés a los fines de esta investigación: el computador como un fin del aprendizaje curricular, como mediador del aprendizaje (utilizado en variedad de modalidades y aplicaciones didácticas), como técnica de análisis y representación capaz de crear modelos, resultando indispensable para la coordinación de las etapas de construcción y manufactura.

En el ámbito de la enseñanza haciendo uso del dibujo asistido por computador, el estudiante de ingeniería será consciente de la manera como se comunica la información dentro de la industria, y la importancia de los principios de claridad y precisión.

En definitiva, el uso de los programas de dibujo asistido por computador ayuda a los estudiantes a desarrollar la imaginación y capacidad de análisis, le permite pensar de una manera distinta, auxiliado por las herramientas gráficas y el conocimiento de los fundamentos del dibujo, adquiriendo mayor control sobre cualquier herramienta gráfica de ingeniería que pueda tener a su disposición.

## **Uso del computador**

Con el fin de conocer el estado actual del uso del computador para la enseñanza del dibujo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, es necesario analizar los factores internos que lo afectan, de manera de potenciar las condiciones beneficiosas, reduciendo o eliminando las situaciones desfavorables. A continuación se estudian algunos de estos factores.

## **Estado físico de la infraestructura**

Para Davis y Newstrom (2002), en todo sitio de trabajo existen condiciones ambientales que se refieren al espacio físico donde el trabajador lleva a cabo sus actividades laborales y que en ocasiones no son las más apropiadas para el rendimiento de los individuos, dado que dichas condiciones pudieran no adaptarse al tipo de labor que realiza cada individuo. Entre ellas destacan: iluminación, mobiliario, equipo de trabajo y ventilación.

Parte fundamental del proceso de formación en el dibujo de ingeniería asistido por computador está en el espacio, las instalaciones y equipos que se dispongan para tal fin. Las salas de computación deben ser un espacio físico que cumpla con las condiciones mínimas para albergar equipos técnicos, así como un espacio para resolver las necesidades de información y comunicación sobre distintos aspectos relacionados con la formación académica del estudiante, en el caso específico de la realización de dibujos de ingeniería por computador.

Lo ideal es disponer de salas de computación que no excedan de veinte (20) puestos de trabajo, con la finalidad de que el profesor pueda dar la debida atención a cada uno de los estudiantes. Estas salas deberán poseer un área mínima de 30 m<sup>2</sup>, estar debidamente iluminadas con luz blanca suficiente y poseer un sistema de aire acondicionado que permita mantener una temperatura ambiental cercana a los 22°C, aun con la totalidad de los equipos encendidos.

Por otra parte, han de considerarse instalaciones de energía eléctrica que permitan la conexión de hasta treinta (30) equipos de computación, con tomas eléctricas polarizadas con un sistema de aterramiento para la protección de los equipos, así como servicios de línea telefónica y acceso a Internet, aparte de lo relativo a medidas de seguridad contra incendio y protección contra robos.

En relación con el mobiliario, son necesarias mesas especiales que faciliten el uso de los equipos de computación a los estudiantes. Las sillas deben ser preferiblemente sin ruedas y hechas de un material resistente. La mesa debe permitir la colocación del monitor a una altura conveniente, dejando un espacio para que puedan hacerse anotaciones. Se debe considerar en el mueble los agujeros para el cableado eléctrico del equipo, el de red y la ubicación de los reguladores de voltaje.

Además de estudiar cuestiones respecto al diseño del lugar de trabajo, los psicólogos industriales han efectuado amplias investigaciones sobre determinados factores, a saber: iluminación, higiene, temperatura, humedad y ventilación. Las investigaciones dedicadas al espacio físico, de acuerdo a Schultz (2000), demuestran que las condiciones ambientales adversas pueden influir en la calidad y cantidad de trabajo realizado. Veamos a continuación qué se debe considerar en cada caso.

**Iluminación:** Al abordar el tema de la iluminación es preciso atender factores importantes, como intensidad, distribución de resplandor y naturaleza de la fuente luminosa. La intensidad o grado de brillantez dependerá de la tarea a realizar, así como la distribución de la luz en la sala o área de trabajo. Lo ideal es que la iluminación se distribuya de manera uniforme en todo el campo visual. De igual manera se recomienda contar con cierta cantidad de luz natural, que disminuye la fatiga al hacer más ligero y agradable el ambiente.

**Higiene:** La limpieza de paredes y pisos, techos bien pintados y en excelentes condiciones, y la pulcritud del mobiliario, contribuyen a crear un ambiente en orden, agradable para la realización de tareas de alta concentración y estimulante a la excelencia de las labores que en él se realizan.

**Temperatura y humedad:** Se sabe que los efectos de la temperatura y humedad varían el estado de ánimo, la capacidad de trabajo e incluso el bienestar físico y mental. Al realizar un trabajo bajo techo, la temperatura y la humedad deben ser controladas.

**Ventilación:** Todo establecimiento, taller o local de trabajo, de cualquier naturaleza que sea, y sus instalaciones anexas, deberán tener un volumen de aire no inferior a  $10 \text{ m}^3$  por persona, y una altura de 2,60 m. Estarán provistos de dispositivos para la entrada de aire puro y la evacuación del aire vencido.

Dentro de una institución educativa, la importancia radica en que los individuos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje deben sentirse satisfechos con el ambiente donde realizan su trabajo, pues esto favorece definitivamente el proceso de captación de ideas y el normal desarrollo de las actividades de los alumnos, constantemente impulsados a la mejora de su formación intelectual y técnica.

Dentro de las instituciones educativas se debe proporcionar a los docentes condiciones de trabajo que les permitan realizar su tarea con agrado, donde

el docente como líder dentro del salón de clase, en este caso de computación, pueda incentivar al alumnado a participar con entusiasmo en las actividades que le competen como educando y al mismo tiempo contribuir al bienestar e imagen de la institución universitaria de manera significativa.

## **Funcionamiento de los equipos**

El funcionamiento de los equipos está relacionado con el normal desenvolvimiento de todas las funciones y procesos de aquellos recursos, herramientas o aparatos usados en el ámbito educacional, facilitando el desarrollo de los procesos educativos. Además se consideran como equipos instruccionales todos los medios tecnológicos que facilitan la acción educativa, bibliotecas bien dotadas, recursos audiovisuales, diapositivas, televisores, películas y computadores.

En este particular, Requeijo y Lugo (2002) manifiestan que el alumno para poder obtener conocimientos debe hacer uso de los recursos que han sido requeridos y facilitados por los docentes, a través del manejo de la comunicación como medio idóneo para cumplir con el proceso de aprendizaje.

Con respecto a los equipos necesarios para el manejo de los programas CADD, es decir, aplicaciones para el diseño y dibujo asistido por computador, utilizados para el dictado de las asignaturas adscritas a la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo en la Facultad de Ingeniería, éstos deben cumplir ciertos requerimientos mínimos en cuanto a su capacidad.

La Coordinación de las Salas de Computación del Departamento de Dibujo y Enseñanzas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia ha establecido tales requerimientos, como: un microprocesador con velocidad de procesamiento mínima de 800 Megahertz, una memoria de acceso aleatorio (RAM) de 256 Mb., circuitos integrados especializados para control de memoria, vídeo y sonidos, y un monitor de 17". Dichos equipos deben estar conectados a sistemas de protección de voltaje equipados con baterías recargables (UPS), que permitan un tiempo adicional de funcionamiento en caso de fallas eléctricas. Preferiblemente los equipos estarán conectados en red a un equipo servidor, controlado por el profesor o coordinador de la sala, el cual a su vez estará conectado al sistema de ampliación de imágenes como monitores auxiliares o vídeo beam.

## Conocimientos previos de los estudiantes

Hace referencia a la determinación por parte del docente de qué y cuánto han aprendido sus estudiantes en su formación académica anterior en relación a las asignaturas objeto de estudio. El docente realizará una evaluación diagnóstica que le permitirá constatar el grado en que los estudiantes han tenido un aprendizaje significativo en las áreas específicas de dibujo y uso básico de computadores, lo cual pasaría a ser una herramienta que permita analizar y adaptar el proceso de enseñanza.

De acuerdo con González *et al.* (2005), al afirmar que un estudiante posee un buen conocimiento previo sobre un tema, quiere decir que dispone de una estructura de conocimiento amplia, organizada y precisa. No es solo que disponga de más información, sino que, además, está mejor estructurada.

En tal sentido, Armstrong (2003) apunta que la evaluación del nivel de conocimiento previo comprende un examen del manejo de los procesos impartidos anteriormente, realizado con el propósito de determinar el grado de eficiencia en el cual están operando, en beneficio del logro de los objetivos e indicar las áreas que deben intervenir.

Como resultado, la evaluación de los conocimientos previos debe comprender el proceso de revisión objetiva, metódica y completa de los conocimientos mínimos requeridos como plataforma instruccional diseñado por la cátedra para el logro de los objetivos académicos planteados. En consecuencia la evaluación del alumno proporciona un análisis individual y de conjunto del nivel sobre el cual se debe basar el programa, y ayuda a detectar la necesidad o no de actividades de nivelación.

Tapia (2008) señala que la evaluación del conocimiento previo del estudiante no debe representar una simple exploración de lo que éste recuerda de manera precedente, sino que se debe profundizar para conocer si realmente el estudiante tiene un conocimiento reflexivo o condicional, es decir, qué sepa hacer con lo que dice conocer y aplicarlo a otras situaciones. Al activar el conocimiento se busca llevar al estudiante a una posición cada vez más participativa para asumir el nuevo conocimiento, y estimularlo para que asuma el proceso de aprendizaje en el manejo de información sobre la base de un pensamiento crítico reflexivo.

Para los investigadores, la evaluación que se aplicaría para la medición del nivel de conocimiento previo del alumno de las asignaturas adscritas a la

Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo, en las áreas específicas de dibujo y computación, representa una acción proyectada para determinar los puntos que reflejan debilidades a ser solventadas durante el dictado de los contenidos, así como detectar las posibles oportunidades favorables, reduciendo costos y evitando desperdicio de tiempo y energía.

## **Destreza técnica del docente**

Pérez (1998) expresa que los objetivos de la formación o capacitación docente son ampliar o actualizar sus conocimientos, mejorar las técnicas y proveer cambios reales en su pensamiento y conducta. La formación debe enfocarse como un proceso de liberación individual, grupal y social; formarse será entonces construirse, planificarse, inventarse, llegar a ser la persona que uno está llamado a convertirse, comprometido con su superación.

De acuerdo con Gallego (2001), el docente debe poseer ciertas habilidades que favorezcan su desenvolvimiento en diferentes escenarios, estableciendo nuevas relaciones, como el trabajo en equipo, la comunicación entre profesores y estudiantes, respondiendo a las necesidades de conocer las tecnologías, analizar su incorporación al proceso educativo, adquirir la destreza mínima en el manejo de las herramientas (equipos y programas), así como propiciar un cambio de actitud hacia la innovación educativa a través del conocimiento.

La destreza técnica del docente de dibujo en ingeniería corresponde al manejo adecuado del programa de aplicación CADD, como herramienta para resolver problemas relacionados con el contenido programático de las asignaturas adscritas a la cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo. Esto le permitirá desarrollar ejercicios de geometría descriptiva y representación de volúmenes a través del software de graficación, facilitando su aprendizaje por parte de los estudiantes, enfocándose a la formación integral del futuro ingeniero, a través de la incorporación de las tecnologías en el proceso educativo.

Desde el punto de vista de la investigación, se considera favorable conocer cuál es la capacidad del profesorado en el uso del computador en la enseñanza del dibujo en la Facultad de Ingeniería de LUZ, pues basándose en esos resultados, la institución podrá identificar cuáles son las debilidades de dicho profesorado en esta área, e introducirá los correctivos idóneos entre

los cuales podrían encontrarse cursos de actualización, seminarios, guías de apoyo docente, entre otros, pues una persona mejor entrenada o capacitada aumenta la productividad además de sus expectativas y aspiraciones.

## Sistema de variable

Abordados los principales aspectos teóricos incluidos en la investigación, se postula como variable de estudio “Uso del computador en la enseñanza del dibujo en ingeniería”. El cuadro de operacionalización de dicha variable se muestra en la tabla 1 que se presenta a continuación.

**Tabla 1**  
**Operacionalización de la variable**

OBJETIVO	VARIABLE	INDICADORES
Diagnosticar el estado actual del uso del computador en la enseñanza del dibujo en la Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia	Uso del computador en la enseñanza del dibujo en ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del computador               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado físico de la infraestructura</li> <li>- Funcionamiento de los equipos</li> </ul> </li> <li>• Conocimientos previos del estudiantado</li> <li>• Destreza técnica del docente</li> </ul>

**Fuente:** Castro y Elorriaga (2009)

Como puede observarse en la tabla 1, los indicadores a ser medidos estarán sujetos al diagnóstico de los docentes y estudiantes de la cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. La selección de estos indicadores obedece a la importancia otorgada en la fundamentación teórica de la investigación. Los cuestionarios utilizados para medir dicha variable se describen en la fundamentación metodológica que se detalla seguidamente.

## Fundamentación metodológica

Desde el punto de vista metodológico, este trabajo quedó enmarcado como una investigación descriptiva de acuerdo con la definición de Hernández *et al.* (2006), de campo y transversal bajo la definición de Chávez (2003).

El diseño de la investigación se catalogó como descriptiva debido a que, según Hernández *et al.* (2006), son aquellos estudios en los cuales se especifican las propiedades importantes de personas, grupos u otro fenómeno que sea sometido a análisis, es decir, miden diferentes aspectos, dimensiones o elementos del fenómeno a estudiar; en el caso del presente estudio se detallan las características relacionadas con el uso del computador en la enseñanza del dibujo en ingeniería.

Se considera de campo, por cuanto la información sería extraída directamente de una situación real en la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo en la Facultad de Ingeniería de LUZ. En este sentido Chávez (2003) afirma que en el estudio de campo se recolecta la información relacionada con el estado real de las personas, objetos, escenarios o fenómenos, tal como se presentan en el momento de su recolección. Esta autora también señala que un diseño transversal corresponde a aquellos estudios que miden la variable una sola vez, es decir, no se estudia la evolución de tales unidades o características.

## **Población y muestra**

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2001), la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, que se estudia y origina los datos de la investigación; en el caso del presente estudio, la población está constituida por el conjunto de docentes y estudiantes de las asignaturas adscritas a la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo. Por lo tanto, la población se distribuye en dos unidades de análisis: la primera compuesta por doce (12) docentes y la segunda por trescientos catorce (314) alumnos, distribuidos en catorce (14) secciones.

En el caso de la población de docentes se considera un censo poblacional, se trabajará con todos los sujetos. Por otro lado, la población de estudiantes se cataloga como no accesible, lo cual consiste en que no es posible aplicar el instrumento a todos los sujetos. Se hace necesario el cálculo de una muestra, apoyando tal procedimiento en las razones expuestas por Sierra (1999), quien establece que en situaciones en las cuales la población no es accesible, debido a factores como el tiempo, los costos y la complejidad de las actividades correspondientes a la recogida, la clasificación y posterior análisis de los datos, se descarta la posibilidad en la práctica de abarcar individualmente en el estudio a todas las unidades comprendidas por la población. Al aplicar

la fórmula propuesta por Sierra (1999), la muestra de la población estudiantil quedó integrada por ciento setenta y seis (176) estudiantes.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

A fin de recopilar información para el presente estudio, se utilizó la técnica de observación mediante encuesta, cuyo instrumento básico es el cuestionario, el cual consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Para los efectos de la presente investigación se utilizaron dos cuestionarios simples, uno dirigido a los docentes y otro para los estudiantes, los cuales estuvieron conformados por trece (13) y catorce (14) ítems, respectivamente, y cuyas respuestas están dadas por cuatro alternativas: siempre, casi siempre, algunas veces y nunca.

El instrumento fue sometido a un estudio de validez mediante su revisión a cargo de cinco (5) especialistas en el área gerencial docente, quienes emitieron su opinión en relación con la redacción y pertinencia de las preguntas con la variable e indicadores establecidos en el presente estudio.

La confiabilidad del cuestionario se analizó a través de la aplicación de una prueba piloto a veinticinco (25) estudiantes con características análogas a la población en estudio y que no forman parte de la muestra. Para el cálculo de la confiabilidad se utilizó la fórmula del coeficiente de Cronbach, resultando 0.87, lo que permite determinar que el instrumento es confiable. A continuación, el cuestionario fue aplicado a la muestra seleccionada de estudiantes. Los resultados arrojados por el instrumento se analizan y discuten seguidamente.

## **Análisis y discusión de los resultados**

A partir de la información recolectada y luego de su correspondiente procesamiento estadístico, a través de la estadística descriptiva, se presentan a continuación las frecuencias absolutas y relativas para cada uno de los ítems en las tablas de resumen por indicador.

### **Resultados del indicador: Estado físico de la infraestructura**

En cuanto a los resultados obtenidos sobre el indicador que describe el estado físico de la infraestructura, según se presenta en las tablas 2 y 3, se

encontró que un 55,53% de los docentes entrevistados consideran que las instalaciones se encuentran en buenas condiciones; de igual manera el 62,88% de los estudiantes, lo cual refleja que las salas de computación de la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo poseen mobiliario y condiciones adecuadas a sus actividades. Ninguno de los individuos consideró el extremo negativo como alternativa.

**Tabla 2**  
**Estado físico de la infraestructura: docentes**

Alternativa	Ítem 1		Ítem 2		Ítem 3		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	7	58.3	7	58.3	6	50	55.53
Casi siempre	4	33.3	5	41.7	5	41.7	38.89
Algunas veces	1	8.4	0	0	1	8.3	5.56
Nunca	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	100	12	100	12	100	100

**Fuente:** Castro y Elorriaga (2009)

**Tabla 3**  
**Estado físico de la infraestructura: estudiantes**

Alternativa	Ítem 1		Ítem 2		Ítem 3		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	107	60.8	98	55.7	127	72.2	62.88
Casi siempre	56	31.8	46	26.1	37	21	26.33
Algunas veces	13	7.4	32	18.2	12	6.8	10.80
Nunca	0	0	0	0	0	0	0
Total	176	100	176	100	176	100	100

**Fuente:** Castro y Elorriaga (2009)

Estas tendencias reflejan que las condiciones físicas de la infraestructura son bastante adecuadas de acuerdo con la percepción tanto de los profesores como del segmento estudiantil, lo cual es altamente favorable, pues en esa medida el profesor se sentirá a gusto desempeñando su labor y el estudiante atenderá y realizará sus actividades en un ambiente apropiado, lo cual probablemente se traduce en un incremento en el nivel de aprendizaje efectivo.

En estrecha relación a estos hallazgos, se observa que las condiciones ambientales que deben cumplirse en el sitio de trabajo, establecidas por Davis

y Newstrom (2002), se cumplen en la Sala Multimedia de Comunicación Gráfica, en la cual se dictan las asignaturas relacionadas con el dibujo en ingeniería, reflejando la importancia de las condiciones físicas cuando se desarrolla la actividad laboral.

### Resultados del indicador funcionamiento de los equipos

En cuanto al indicador funcionamiento de los equipos, los docentes contestaron *siempre* en un 43.75%, los equipos de computación funcionan apropiadamente, son rápidos, almacenan los trabajos fácilmente y el programa instalado es el adecuado, mientras que el 45.83% se inclinó por la alternativa *casi siempre*. Sobre el mismo tópico, los estudiantes respondieron *siempre* 54.55% y 32.81% *casi siempre*; de ahí se desprende que los equipos utilizados para el proceso de enseñanza del dibujo son lo bastante adaptados para tal fin. Sin embargo, es de hacer notar que existe una cantidad mínima de fallas para una pequeña cantidad de sujetos de la población en estudio que de algún modo puede entorpecer las labores de profesores y estudiantes, y que son los estudiantes quienes manifiestan en mayor porcentaje verse afectados por dichas fallas. Estos resultados se muestran en las tablas 4 y 5.

**Tabla 4**  
**Funcionamiento de los equipos: docentes**

Alternativa	Ítem 4		Ítem 5		Ítem 6		Ítem 7		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	0	0	7	58.3	8	66.7	6	50	43.75
Casi siempre	11	91.7	5	41.7	3	25	3	25	45.83
Algunas veces	1	8.3	0	0	1	8.3	3	25	10.42
Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	100	12	100	12	100	12	100	100

Fuente: Castro y Elorriaga (2009)

**Tabla 5**  
**Funcionamiento de los equipos: estudiantes**

Alternativa	Ítem 4		Ítem 5		Ítem 6		Ítem 7		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	84	47.7	124	70.5	72	40.9	104	59.1	54.55
Casi siempre	69	39.2	43	24.4	72	40.9	47	26.7	32.81
Algunas veces	23	13.1	9	5.11	32	18.2	25	14.2	12.64
Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	176	100	176	100	176	100	176	100	100

**Fuente:** Castro y Elorriaga (2009)

En este sentido, pudo apreciarse que, desde el punto de vista tanto de los docentes como de los estudiantes, este indicador reporta valoraciones favorables, lo que muestra una fortaleza derivada del interés de parte del Departamento de Dibujo y Enseñanzas Generales de contar con los equipos adecuados para las aplicaciones requeridas y poder cumplir así con el objetivo de la Cátedra de contribuir a la formación de profesionales en el área de ingeniería, utilizando los recursos físicos disponibles.

Por otro lado, la existencia de un número de casos en que algunos alumnos manifiestan alguna vez haber tenido problemas de funcionamiento, debe ser tomada en cuenta para evitar los inconvenientes que producen estas fallas en el desenvolvimiento de las clases y los retrasos causados al proceso de aprendizaje de los alumnos afectados.

Estos resultados se relacionan con los aportes de Requeijo y Lugo (2002), quienes refieren que el alumno para poder obtener conocimientos debe hacer uso de los recursos que han sido facilitados por sus docentes.

### **Resultados del indicador conocimientos previos del estudiantado**

Sobre los resultados obtenidos para el indicador conocimientos previos del estudiantado, de acuerdo con lo expuesto en las tablas 6 y 7, se encontró que un 55.56% de los profesores piensan que sólo *algunas veces* este conocimiento es suficiente, 25% *casi siempre* y 16.67% contestó *siempre*, por su parte los estudiantes respondieron 33.24% *algunas veces*, 30.97% *casi siempre* y 30.26% *siempre*, lo cual representa que más de la mitad de los profesos-

res preferiría un mayor nivel previo, pero más de un 60% de los estudiantes piensan que tiende a ser suficiente. Sin embargo, ese casi 40% restante es muy importante para la consideración del aspecto estudiado.

**Tabla 6**  
**Conocimientos previos del alumnado: docentes**

Alternativa	Ítem 8		Ítem 9		Ítem 10		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	1	8.3	0	0	5	41.7	16.67
Casi siempre	3	25	3	25	3	25	25
Algunas veces	7	58.4	9	75	4	33.3	55.56
Nunca	1	8.3	0	0	0	0	2.78
Total	12	100	12	100	12	100	100

Fuente: Castro y Elorriaga (2009)

**Tabla 7**  
**Conocimientos previos del alumnado: estudiantes**

Alternativa	Ítem 8		Ítem 9		Ítem 10		Ítem 11		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	24	13.6	40	22.7	75	42.6	74	42	30.26
Casi siempre	43	24.4	63	35.8	47	26.7	65	36.9	30.97
Algunas veces	92	52.3	64	36.4	43	24.4	35	19.9	33.24
Nunca	17	9.7	9	5.1	11	6.3	2	1.2	5.54
Total	176	100	176	100	176	100	176	100	100

Fuente: Castro y Elorriaga (2009)

Al analizar los resultados correspondientes a los conocimientos previos, pudo corroborarse que los estudiantes no cuentan con un nivel de conocimiento adecuado en el área de computación, al iniciarse los cursos de las asignaturas adscritas a la Cátedra de Comunicación Gráfica y Dibujo, lo que probablemente incida negativamente en su proceso de aprendizaje y además provoque que el docente tenga que esforzarse por alcanzar una nivelación entre los miembros del grupo, para lograr los objetivos establecidos.

Esta apreciación coincide con Tapia (2008), en la necesidad de profundizar al evaluar los conocimientos previos de los estudiantes, de manera que se conviertan en entes participativos en la construcción de su conocimiento.

## Resultados del indicador destreza técnica del docente

Para este indicador se encontraron valores porcentuales promedio para los profesores, quienes contestaron en un 44.44% *siempre*, 30.56% *casi siempre*, 22.22% *algunas veces*; mientras que los estudiantes se inclinaron por la alternativa *siempre* en un 43.37%, *casi siempre* 30.11%, *algunas veces* 23.86%, lo cual refleja un patrón muy similar para ambas unidades poblacionales y representa que el profesorado cuenta con un elevado dominio técnico en el manejo del computador para la enseñanza del dibujo. Esto se aprecia en las tablas 8 y 9.

**Tabla 8**  
**Destreza técnica del docente: docentes**

Alternativa	Ítem 11		Ítem 12		Ítem 13		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	3	25	8	66.7	5	41.7	44.44
Casi siempre	1	8.3	3	25	7	58.3	30.56
Algunas veces	7	58.4	1	8.3	0	0	22.22
Nunca	1	8.3	0	0	0	0	2.78
Total	12	100	12	100	12	100	100

**Fuente:** Castro y Elorriaga (2009)

**Tabla 9**  
**Destreza técnica del docente: estudiantes**

Alternativa	Ítem 12		Ítem 13		Ítem 14		Tendencia %
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	
Siempre	94	53.4	70	39.8	65	36.9	43.37
Casi siempre	46	26.1	61	34.7	52	29.5	30.11
Algunas veces	33	18.8	43	24.4	50	28.4	23.86
Nunca	3	1.7	2	1.1	9	5.11	2.65
Total	176	100	176	100	176	100	100

**Fuente:** Castro y Elorriaga (2009)

Los resultados indican que los docentes poseen un buen dominio del programa computarizado de dibujo, lo cual les permite aclarar las dudas so-

bre su manejo y aplicación, además de manejar adecuadamente los recursos técnicos. Estos resultados son muy favorables al proceso de enseñanza de la materia pues un docente capacitado indudablemente transmite seguridad, lo cual debe repercutir en la calidad de la enseñanza y por ende en la mayor probabilidad de un aprendizaje significativo.

En este sentido, Pérez (1998) plantea que la formación profesional del docente implica una profunda transformación personal y colectiva, que supone una revisión y cambio de la manera de pensar, de ser y de actuar del educador. De cualquier modo, la existencia de cerca de un 20% de profesores (2 o 3) que alguna vez demuestra alguna deficiencia en el uso del recurso, debe propiciar el interés por mecanismos de actualización y nivelación de las destrezas de los docentes en el área del dibujo por computador.

## Conclusiones

Culminando el diagnóstico del estado actual del uso del computador en la enseñanza del dibujo en la Cátedra Comunicación Gráfica y Dibujo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, se concluye:

- Tanto la planta física como sus instalaciones y mobiliario se encuentran en condiciones generales favorables, los equipos y programas en su mayoría poseen un funcionamiento efectivo. Es importante trabajar con los estudiantes lo relativo al sentido de pertenencia que deben tener para con la institución en la que se preparan como futuros profesionales de la ingeniería, en el sentido de que cuiden los espacios y los equipos que utilizan para su formación.
- La destreza del profesorado refleja el dominio de las aplicaciones y los recursos técnicos utilizados en el dictado de las asignaturas adscritas a la mencionada cátedra. Los docentes deben mantenerse al día en lo que respecta a las aplicaciones y recursos multimedia utilizados en la enseñanza del dibujo en ingeniería, de manera de ofrecer a los estudiantes un conocimiento actualizado.
- El conocimiento previo del estudiante no es uniforme en todo el grupo, con tendencia a ser deficiente. A nivel práctico se sugiere realizar una evaluación previa de los alumnos al inicio del semestre en el que cursarán las asignaturas de dibujo, acerca de sus conocimientos en el

campo del dibujo y la computación, que sirva de insumo a la definición de la estrategia correspondiente y al diseño de programas de nivelación, lo que contribuirá enormemente al mejor desarrollo y aprovechamiento de las actividades de enseñanza y aprendizaje del dibujo en las salas de computación de la cátedra.

## **Referencias Bibliográficas**

- ARMSTRONG, Gary (2003). **Fundamentos de mercadotecnia**. México. Editorial Prentice-Hall.
- CHÁVEZ, Nilda (2003). **Introducción a la investigación educativa**. Maracaibo. Editorial La Columna.
- DAVIS, Keith; NEWSTROM, John (2002). **Comportamiento humano en las organizaciones**. México. Editorial McGraw-Hill.
- DE PABLOS, José (1997). **Tecnología y Educación: (una Aproximación Sociocultural)**. Barcelona. Cedecs.
- GALLEGO, María (2001). **Educación en la sociedad de la información: El profesorado y la integración curricular de las nuevas tecnologías**. Desclée De Brouwer Editores. Bilbao.
- GONZÁLEZ, Ramón; GONZÁLEZ, Julio; RODRÍGUEZ, Susana; NÚÑEZ, José; VALLE, Antonio (2005). **Estrategias y técnicas de estudio: cómo aprender a estudiar estratégicamente**. Pearson Educación, S.A. Madrid.
- HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar (2006). **Metodología de la investigación**. México. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A.
- KINZER, Charles (2003). **Estrategias computacionales en educación**. México. Editorial Prentice-Hall.
- PASCUAL, María A. (2005). **Programa para la mejora de la docencia universitaria**. Madrid. Editorial Pearson-Prentice Hall.
- PÉREZ, Marino (1998). **Cómo mejorar los métodos de trabajo**. Madrid. Editorial Deusto.
- REQUEIJO, Daniel; LUGO, Alfredo (2002). **Administración Escolar**. Caracas. Biosfera.

- SIERRA, Restituto (1999). **Técnicas de Investigación Social**. Madrid. Editorial Paraninfo.
- TAMAYO y TAMAYO, Mario (2001). **El proceso de la investigación científica**. México. LIMUSA. Noriega Editores.
- TAPIA, Juan (2008). **Currículo flexible: Propuesta para el aprendizaje autónomo**. Documento en línea. Disponible en: <http://www.editum.org/Curriculo-Flexible-Propuesta-para-el-aprendizaje-autonomo-III-p-3335.html> Consulta: 10-05-2010.