



Enero 2018 - ISSN: 1989-4155

DINGENIERÍA EN COMPUTACIÓN GRÁFICA, CARRERA INNOVADORA

(¹) **Yasmina Fernanda Atarihuana Ayala**
(Universidad Central del Ecuador)

(²) **Alicia Fabiola Cevallos Veintimilla**
(Universidad Central del Ecuador)

(³) **Jéfferson Tarcisio Beltrán Morales**
(Universidad Central del Ecuador)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yasmina Fernanda Atarihuana Ayala, Alicia Fabiola Cevallos Veintimilla y Jéfferson Tarcisio Beltrán Morales (2018): "Dingeniería en computación gráfica, carrera innovadora", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (enero 2018). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/atlante/2018/01/computacion-grafica.html>

RESUMEN

La carrera de Ingeniería en Computación Gráfica de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, de la Universidad Central del Ecuador, es pionera e innovadora, a nivel nacional y regional, vincula la ingeniería con el arte para crear productos y aplicaciones de software de comunicación visual, en los campos del modelado, la animación, los videojuegos, la simulación gráfica, etc. El presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una propuesta de rediseño curricular de la carrera, basado en competencias, pues no se poseía un currículo formal, existiendo incongruencias del plan de estudios y de los procesos de enseñanza aprendizaje, con la demanda social. La propuesta fue elaborada con la participación de los principales actores del proceso formativo (estudiantes, egresados, docentes), así como, con la perspectiva de los empleadores, garantizando de esta forma, que el currículo sea democrático y participativo. La fundamentación psicopedagógica, sociológica e institucional del currículo, permite cumplir con los objetivos de la formación basada en competencias. El paso subsecuente fue definir la misión, visión, perfil de egreso, competencias y subcompetencias, validándolos con los requerimientos laborales y sociales y relacionándolos con los problemas de la profesión. La malla curricular fue reestructurada, incorporándose elementos que garantizan la pertinencia de los planes de estudio, como por ejemplo: asignaturas y contenidos acordes a las competencias definidas para el egresado, pasantías de vinculación con la sociedad y prácticas profesionales a partir del sexto semestre, reestructuración de contenidos, incorporación de asignaturas relacionadas con la formación integral del estudiante.

Clasificación JEL: I21, I29

Palabras Clave: Ingeniería en Computación Gráfica / Desarrollo de Videojuegos/ Formación Basada en Competencias / Diseño curricular.

ABSTRACT

Engineering career in Graphic Computing of Faculty of Engineering, Physical Sciences and Mathematics of the Central University of Ecuador, is a pioneer and innovative in national and regional level, it links the engineering with the art to create products and software applications, visual communication, in the fields of modeling, animation, video games, graphic simulation, among others. The present work has as the aim to elaborate a proposal of curriculum redesign in this career, based on competencies, because it did not have a formal curriculum and there were inconsistencies in the curriculum and teaching-learning processes, with the social demands. The proposal was drafted with the participation of the main actors in the formative process (students, graduates and teachers) and with the perspective of employers, thus ensuring that the curriculum is democratic and participatory. The foundation, educational psychology, sociology and institutional curriculum can meet the objectives of the competency-based training. The subsequent step was to define the mission, vision, graduate profile, competences and subcompetencies validating them with labor and social requirements and relating them with the problems of the profession. The curriculum was restructured, incorporating elements that ensure the pertinence of the curriculum, such as: subjects and contents according to the competencies defined for the graduate, internship of linking with society and professional practice from the sixth semester, restructuring of contents, inclusion of subjects related to the integral formation of the student.

JEL classification: I21, I29

Key words: Engineering Graphic Computing / Developed of Video Games / Competency-based training / Curriculum.

1. INTRODUCCIÓN

Estamos en la era tecnológica, por lo que cada vez más, nos acompañan en nuestro diario vivir equipos digitales y de comunicación como computadoras personales, celulares, gps, televisores, internet, entre otros. El ser humano por su naturaleza, seguirá buscando nuevas tecnologías que le ayuden a resolver sus problemas y a comprender mejor el universo. Las gráficas se utilizan en todos estos elementos, como una interface indispensable para comunicarse con los seres humanos, por eso la importancia de aprender a comunicarnos mediante gráficos elaborados por computadora, que nos permitan simular la realidad y proyectar nuestra imaginación e interactuar, gracias a la fusión del arte, la estética, el diseño, la tecnología, la cinematografía, la física, la informática, la matemática, entre otras ramas y ciencias.

La carrera de Ingeniería en Computación Gráfica de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad Central del Ecuador es relativamente nueva y es pionera en su ámbito en el Ecuador, tiene como objetivo principal crear productos y aplicaciones de software de comunicación visual. Previo a la presente investigación, se contaba únicamente con el proyecto de creación de la carrera, en el que se planteaban, los campos de acción, importancia, perfil del egresado, malla curricular. Sin embargo, las concepciones sobre el sujeto (estudiante), el proceso de aprendizaje, el contexto, el rol del profesor, la evaluación, entre otros, eran tratados de manera implícita en el proceso formativo, es decir, no existía un diseño curricular de la carrera. Al ser una carrera nueva, se hizo necesario investigar las tendencias mundiales, la posible demanda de trabajo a nivel nacional, regional y mundial, las expectativas de los estudiantes, los planes de estudio de carreras similares en el mundo, de manera que el currículo esté acorde a estas demandas, y permita a los educandos participar de manera activa en el desarrollo del país.

Además, tradicionalmente, la formación del ingeniero, ha sido orientada a la obtención de conocimientos y su aplicación, descuidando la formación de un ser humano integral, que posea valores; que tenga habilidades que le permitan enfrentar de manera competitiva la vida y su profesión. De esta manera se planteó el rediseño curricular de la carrera de acuerdo a un modelo basado en competencias, dicho rediseño, permitirá fundamentar los programas y planes de estudios, los procesos de enseñanza aprendizaje, enfocándoles a las necesidades del país y al ámbito internacional, proponiendo la formación de futuros profesionales que con sus conocimientos, habilidades, y valores logren resolver con eficiencia los problemas de la práctica profesional y sobre todo logren un desempeño profesional ético y socialmente responsable.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Ingeniería en Computación Gráfica

La Ingeniería en Computación Gráfica abarca el estudio de los métodos, técnicas y herramientas para producir, manipular, perfeccionar y utilizar contenido visual en forma digital. E. Sutherland señala que: ***“Computación gráfica es el arte o ciencia de producir imágenes gráficas con la ayuda de un computador”***. Algunas de las disciplinas requeridas para llevar a cabo estas actividades son: la visión computacional, el procesamiento de imágenes, la animación, sistemas de información geográfica, diseño gráfico, informática, física, matemática, entre otras. A continuación describimos algunas de ellas. (Obrero, J. , Moncayo, J. 1998) (Wikipedia (2011))

2.1.1. Visión Computacional y Procesamiento de Imágenes

La visión computacional llamada también visión artificial (Sucar, 2011), trata de emular los procesos de visión humana, estos son: captura de la imagen del mundo real convirtiéndola en una imagen digital, interpretación de la imagen a través de sus características, y finalmente utilización de la información de la imagen digital. La captura de la imagen se la realiza mediante dispositivos como cámaras digitales,

videocámaras, escáner, satélite, entre otros, la imagen capturada digitalmente puede no ser clara, requiriendo de un procesamiento digital que mejore ciertos detalles como realzar el contraste, disminuir o aumentar el brillo y eliminar la distorsión (ruido). Para interpretar un objeto, se siguen los procesos de segmentación (división de imágenes en objetos), descripción (obtención de características de los tipos de objetos) y reconocimiento (identificación de los objetos). En los procesos de la visión computacional intervienen varias disciplinas como la óptica, las matemáticas, la física, la ingeniería electrónica, la informática y la inteligencia artificial. (Mejía, J.,2005)

Algunos de los campos de acción de la visión computacional son: análisis de Imágenes, reconocimiento de formas, objetos y patrones, reconstrucción 3D, interpretación de imágenes aéreas y de satélite, análisis e interpretación de imágenes médicas (rayos-X, tomografía, ultrasonido, resonancia magnética y endoscopía) , interpretación de escritura, dibujos, planos, inspección y control de calidad (acabado de superficies y detección de imperfecciones), reconocimiento automático de placas de vehículos, reconocimiento facial. (García, 2008)

2.1.2. Animación por Computadora

La animación consiste de dibujos en movimiento, en sus orígenes en el cine, requería de mucho esfuerzo para su producción. Hoy en día, la animación ha evolucionado con la ayuda de la tecnología, creando nuevos lenguajes, herramientas que permiten crear imágenes digitales (en 2 y 3 dimensiones) y darles movimiento.

La animación 3D es la técnica que mayormente está siendo empleada por la industria cinematográfica, la televisión, los videojuegos, en educación, en simulación procesos científicos, en la publicidad y marketing, entre otros. En esta técnica, los escenarios, personajes y demás elementos son modelados en 3 dimensiones, agregándoles texturas, iluminación, color, efectos especiales y movimiento, haciendo parecer las escenas cada vez más reales e impactando en los espectadores. Muchos de los estudios cinematográficos cuentan con centros de investigación en computación gráfica (CadStock (2011):, creando técnicas que potencializan el uso de computadoras para la producción de películas animadas y efectos especiales.

La animación puede ser empleada en: la visualización de procesos que serían imposibles de filmar, para graficar conceptos abstractos, para presentar prototipos de productos o proyectos antes de concretarlos, en el entretenimiento, en el arte, entre otros.

2.1.3. Videojuegos

Un videojuego es un software de entretenimiento interactivo ejecutado en diferentes plataformas como: computadoras, dispositivos móviles, consolas de videojuego, entre otros. En su desarrollo intervienen varios aspectos que deben sincronizarse, éstos son: la estructura, el diseño y construcción de contenido visual, arquitectura y entornos operativos de las plataformas, dispositivos de entrada de datos (teclado, mouse, volantes, Joystick, etc.), motores para la construcción de videojuegos, animación, inteligencia artificial, física, integración de música y/o efectos de sonido (Wikipedia, 2011a).

La influencia cultural y educativa de los VJ

La Industria de los VJ, en el ámbito del entretenimiento, es la de mayor crecimiento, los VJ forman parte de los hábitos cotidianos de niños, adolescentes y adultos a nivel mundial. Los avances tecnológicos actuales y futuros promueven que los VJ estén siempre vigentes en la sociedad.

La educación no sólo se imparte en las instituciones educativas, sino que la formación se produce de las interacciones que las personas tienen con su entorno, en la familia, en la sociedad, a través de los medios de comunicación, etc. Por esto, es importante reflexionar sobre el papel que está tomando los VJ en la formación y en los cambios culturales de las personas y de la sociedad.

Funk (1993), realiza una clasificación temática de los VJ como: violencia fantástica, violencia humana, deportivos, educativos, y otros temas generales. En distintas fuentes estadísticas se muestran resultados que indican que los VJ de más aceptación son los de violencia.

Los VJ producen fascinación en las personas, ya sean niños, jóvenes o adultos, esto puede deberse a que representan un tema de actualidad, de moda, de cultura, de diversión, relación, pero fundamentalmente a que les producen experiencias que motivan a los jugadores, como: la dificultad progresiva de las habilidades, se considera el ritmo individual de cada participante, las reglas claras y resultados inmediatos, reconocimiento y recompensa por los logros, la posibilidad de compararse con otros, etc. Difícilmente estas experiencias están presentes en los procesos formativos en los hogares o instituciones educativas, por lo que deberían ser explotados para formar estos valores y destrezas.

La influencia de los VJ es positiva y negativa, es positiva porque promueve el desarrollo de la inteligencia, facilita el aprendizaje, por otro lado afectan negativamente porque reflejan los antivalores de la sociedad como la violencia, el sexismo, el racismo.

Para el Ingeniero en Computación Gráfica, la creación de videojuegos que promuevan valores y/o incorporen aspectos formativos es un reto primordial.

Impacto Económico

Esta industria es una de las más dinámicas del mundo, es considerada más rentable que las industrias del cine y música. Este sector obtuvo una facturación cercana a los 57,000.00 millones de dólares a nivel mundial durante el 2009 (Edge Staff , 2009). A pesar de la desaceleración económica actual, la migración digital hace que esta industria siga expandiéndose, proyectándose un importante crecimiento a una tasa compuesta de 7,4% en el período 2009-2013 (Espada, M., 2013). Según las mismas fuentes, los juegos online y de móvil serán los de mayor crecimiento, además se prevé que los anuncios publicitarios en los videojuegos superarán al resto de la industria publicitaria. Según publicación del Colegio Universitario IES (2011) (un importante dato a destacar de la feria E3 2011, Feria Internacional de Entretenimiento), es que el 50% de las ventas de la industria corresponde a las empresas consideradas "pequeñas".

En general en América Latina se "consume" tecnología de videojuegos, sin embargo también es importante su contribución a la producción de videojuegos, países como México (La Jornada, 2008), Argentina (ElDiario24com, 2011), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú, Uruguay, Venezuela han incursionado con éxito en este campo. Una de las principales debilidades es no contar con profesionales capacitados en dicho sector, el diseño y desarrollo de videojuegos poco a poco va apareciendo como oferta académica a nivel de Latinoamérica y del mundo . En el Ecuador, esta industria es incipiente (Grupo El Comercio, 2011a), existen pocas empresas, sin embargo, su proyección es mundial, por lo que sus aportes han sido reconocidos en el exterior, sus principales enfoques son la producción de juegos para internet y dispositivos móviles (Grupo El Comercio, 2011b).

La proyección de la creación de videojuegos a nivel regional y mundial es muy prometedora, es importante que las instituciones de educación superior oferten carreras para el impulso de esta industria.

2.1.4. Diseño Gráfico

El desarrollo de nueva tecnología y el apareamiento de nuevos medios de comunicación han propiciado un cambio en el arte de comunicación visual tanto en el plano teórico como práctico. El diseño no sólo es un arte sino una disciplina cuyo objetivo es la comunicación visual de ideas a través del arte, métodos, herramientas y tecnología. El diseño gráfico está presente en muchos aspectos de nuestro entorno, en la edición de libros, revistas, periódicos, manuales, en el internet, en el mundo digital, en los videojuegos, en el cine, los videos, efectos especiales, en el diseño industrial y ergonomía, entre otras . (FotoNostra , 2011)

2.2. Diseño Curricular Basado en Competencias.

2.2.1. Currículo

El currículo es un proyecto educativo que abarca desde su concepción, construcción, ejecución hasta su evaluación y mejora continua. En este proyecto deben diseñarse los elementos y experiencias que enmarcan el proceso de enseñanza aprendizaje en un determinado contexto, estos son: los objetivos educativos, criterios metodológicos, sistemas de evaluación, planes y programas de estudio, que permitan a los educandos participar activamente en el desarrollo sostenible de la sociedad, que sean reflexivos, críticos, que aporten con sus ideas innovadoras. (Torres, J. ,1998) (García y Addine 2001)

2.2.2. Competencias

La definición de competencia en el ámbito educativo, ha ido perfeccionándose a lo largo de la historia, viéndose afectada por los ámbitos sociales y económicos, por un lado, la educación debe formar seres humanos que planteen soluciones a los problemas de la sociedad, que respeten los derechos humanos, que sean solidarios, tolerantes, reflexivos y críticos, que desarrollen su conciencia social, que valoren su nación y el internacionalismo; por otro lado, en el ámbito económico, las empresas demandan profesionales idóneos que les permitan ser competitivos.

En el ámbito educativo, se concluye, que las competencias son la congruencia de valores, actitudes, aptitudes, conocimientos y habilidades para el desempeño idóneo de actividades tanto en el ámbito del aprendizaje como en la actuación individual y social de los seres humanos. Las competencias se manifiestan en la acción, son "procesos complejos" ya que interrelacionan distintos saberes en escenarios que pueden presentar incertidumbre, requiriendo habilidades de pensamiento complejo. (Tobón, S., 2007)

Existen dos clases de competencias: competencias genéricas o transversales y competencias específicas. Las competencias genéricas son relevantes a lo largo de la vida, aplicables en contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios, son transversales en su formación y transferibles a distintos contextos, son importantes para todos independientemente del lugar donde vivan, su ocupación o trayectoria futura de vida (González, J., Wagenaar, R. 2003), (Beneitone, P, y otros, 2007). Las competencias específicas son particulares y precisas a un área o contenido específico y se traducen en la resolución de tareas complejas.

2.2.3. Diseño Curricular Basado en Competencias

En el contexto de la Educación Superior, el diseño del currículo basado en competencias debe garantizar que los estudiantes de colegios que poseen un perfil de ingreso determinado, a través de todo el proceso de enseñanza aprendizaje obtengan el perfil de egreso deseado, es decir, posean un perfil holístico que garantice que el egresado sea competente en el campo laboral, además de poseer los valores y habilidades que le permitan contribuir al mejoramiento de la sociedad. Todos los elementos del diseño curricular basado en competencias, objetivos educacionales, planes de estudio, estrategias y técnicas de aprendizaje, evaluación, entre otros, deben estar orientados a la acción, a la relación de la teoría y práctica (Lazo, L., Castaño, R., 2001), a la aplicabilidad, a la integración de conocimientos, a la autonomía del estudiante; de esta forma, se facilita la interacción y movilización de los conocimientos, de las habilidades, actitudes y valores para el aprendizaje de las competencias. (Sutcliffe, N., Chan, S. Nakayama, M. 2005) (Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA, 2008)

La necesidad de un Rediseño Curricular de una Carrera, surge de un diagnóstico previo de los procesos formativos del profesional. Este diagnóstico es ampliado en la ejecución misma del rediseño, a través del análisis de los problemas y necesidades de los involucrados, así como del entorno institucional, nacional,

regional y mundial. Se plantea el siguiente **modelo** para el diseño de un currículo basado en competencias:

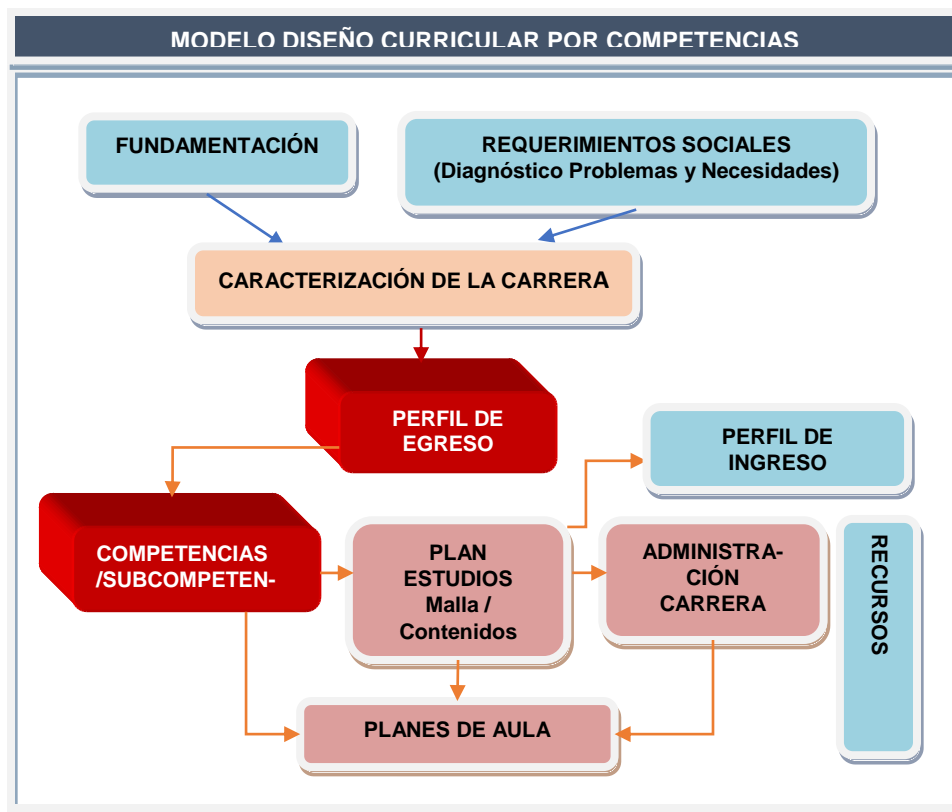


Figura 1: Modelo Diseño Curricular por Competencias

El modelo refleja que la orientación del currículo se basa en la definición del perfil de egreso a través de sus competencias y subcompetencias. Los procedimientos descritos en este modelo, son ejecutados con la participación e involucramiento de los implicados en el proceso formativo. La Fundamentación del Currículo (aspectos sociológicos, psicopedagógicos, institucionales y/o legales), así como, los requerimientos sociales son el punto de partida para la determinación del perfil del egresado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo al modelo planteado para el rediseño curricular, esto es, determinar la fundamentación, y requerimientos sociales para la caracterización de la carrera, definir así el perfil de egreso con sus competencias y subcompetencias, dando lugar a especificar los planes de estudio (Arnaz, J., 1996), mallas, contenidos, perfil de ingreso. Estos procesos fueron desarrollados con los actores del proceso de formación de los Ingenieros en Computación Gráfica, así como, con representantes del mercado laboral, clasificándose la población en los siguientes sectores: **a)** estudiantes: se trabajó con estudiantes de tercer a noveno año, considerando como muestra el total de la población 30 estudiantes, **b)** egresados: se consideró una muestra no probabilística de 5 voluntarios de un total de 8), **c)** representantes sector empresarial público/privado de Quito: se tomó una muestra no probabilística de informantes calificados, que representan los principales sectores de empleadores, los mismos que fueron seleccionados de acuerdo al criterio de docentes expertos, el número de representantes fue 24, **d)** docentes, autoridades y representantes estudiantiles: se consideró una muestra no probabilística de informantes calificados, esto es: docentes, especialistas en las distintas áreas de la carrera, el Sr. Director de Carrera y el Sr. Decano de la Facultad, dos representantes estudiantiles, el número de participantes fue dinámico dependiendo de los datos a recolectar.

Los instrumentos de investigación empleados en el estudio fueron: **a)** entrevista al fundador de la carrera, **b)** encuesta a estudiantes, **c)** cuestionario a egresados, **d)** encuesta a representantes de los empleadores, **e)** sesiones en profundidad con expertos (docentes, autoridades y estudiantes), reuniones con grupos de personas para trabajar con las variables de la investigación, **f)** análisis de carreras similares nacionales e internacionales, sus perfiles de egreso y mallas curriculares. **g)** fuentes bibliográficas.

En la fundamentación del currículo se consideraron aspectos sociológicos como la características de la sociedad, la cultura, los valores; aspectos psicopedagógicos como la concepción de la educación, las teorías de aprendizaje, los procesos de aprendizaje; aspectos institucionales y/o legales, se tomaron en cuenta el plan de desarrollo nacional, las directrices del Sistema Nacional de Educación Superior (leyes y reglamentos), la misión, visión de la Universidad y de la Facultad, la misión y visión de la carrera.

Los requerimientos sociales, abarcan la definición de problemas y necesidades sociales desde diferentes ámbitos. En relación al mundo del trabajo, se realizó un análisis de los campos de trabajo del profesional, tanto en el ámbito nacional, regional o mundial, cuál es la demanda de trabajo de los profesionales de la carrera, según los empleadores qué competencias genéricas y específicas son requeridas para su efectivo desempeño, cómo es el proceso de inserción laboral para los egresados, entre otros. En el ámbito de los estudiantes/egresados, qué competencias están presentes en la formación, cómo son los procesos de enseñanza aprendizaje, qué expectativas de desarrollo humano y profesional tienen. En el ámbito general de las demandas socioeconómicas, culturales y de desarrollo humano del país, la región y el mundo, se analizaron entre otros aspectos, qué proyectos de desarrollo sostenible pueden ser emprendidos por los egresados, cómo contribuyen los campos de acción de la carrera con el desarrollo del país, qué valores, habilidades sociales, metacognitivas, se requieren para contribuir al progreso de la humanidad. Por último en el ámbito de los docentes, autoridades y expertos, cómo son los procesos formativos y administrativos, los recursos disponibles, cuál es la historia de la carrera, cuál es la contribución de la carrera al impulso de la ciencia y a la producción artística, cuál es su proyección, así como, la comparación de carreras similares en el país y fuera de él.

La apropiación de los criterios sociológicos, psicopedagógicos, institucionales y/o legales, así como, los resultados del análisis de los requerimientos sociales nos arrojaron un diagnóstico de la situación actual del proceso formativo, y sirvieron de insumo para la caracterización de la carrera y determinación del perfil de egreso. En la determinación del perfil de egreso se planteó el objeto de estudio, el objetivo de la profesión y los principales problemas de la profesión, y se determinaron las competencias del Ingeniero en Computación Gráfica.

El siguiente paso, fue el diseño del plan de estudios, un elemento primordial del currículo, para esto, se verificó si las competencias planteadas dan solución a los problemas de la profesión (ver cuadro 1). A continuación se definieron las líneas curriculares estableciéndose los pesos correspondientes, éstas fueron: humanistas, optativas, básicas y profesionales, con la ayuda de los expertos, se realizó una relación entre las competencias/subcompetencias y los conocimientos que son requeridos para lograr dichas competencias, determinándose así las asignaturas a impartirse (ver tabla 1). Luego se analizó la secuenciación de las asignaturas, indicando cuáles son los pre-requisitos, cuántos créditos son requeridos, en cuánto tiempo se culmina la carrera, esto constituye la estructura de la malla curricular. Posteriormente se especificaron los contenidos generales de cada asignatura, quedando determinado el Plan de Estudios. Con esto se estableció el perfil de ingreso que se requiere para cumplir con el plan de estudios. La etapa siguiente fue esquematizar la administración de la carrera, esto es: organización de la carrera, describir el sistema general de evaluación de los aprendizajes, requisitos académicos para obtener el título profesional, el perfil del docente, la evaluación del desempeño del docente, entre otros.

4. RESULTADOS

Se describen algunos de los principales elementos del rediseño curricular de la carrera de Ingeniería en Computación Gráfica, como son: los campos de acción del ingeniero en Computación Gráfica, perfil

profesional, cuadro de competencias frente a los problemas de la profesión, tabla de competencias, subcompetencias y asignaturas, malla curricular.

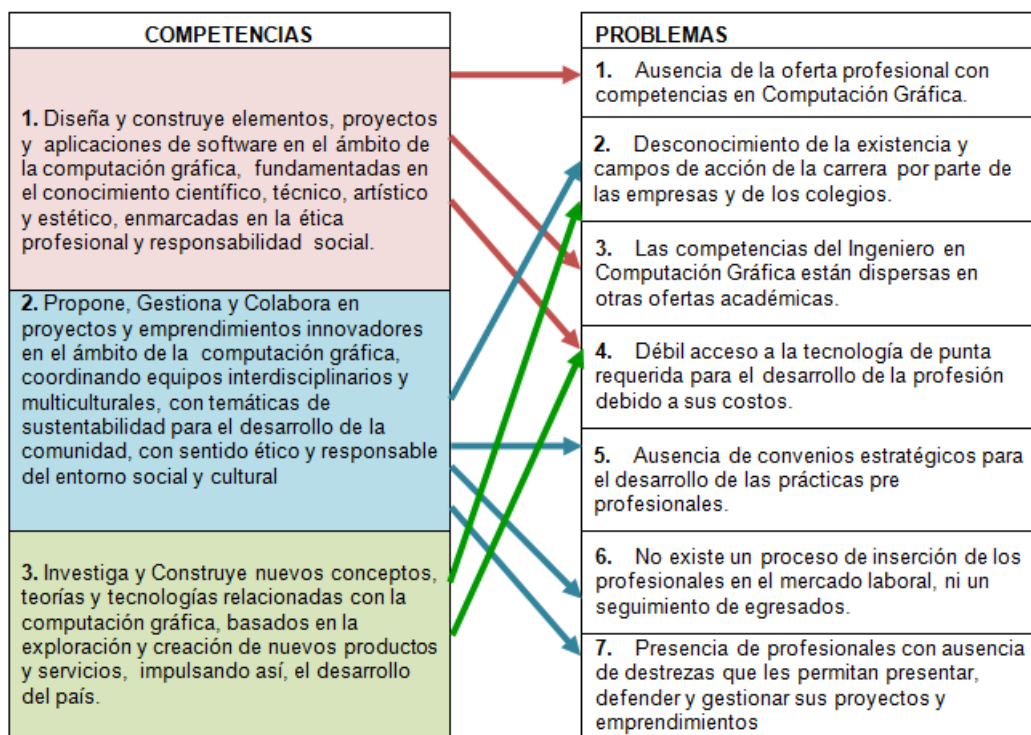
4.2. CAMPOS DE ACCIÓN

Los campos de acción del Ingeniero en Computación Gráfica, tanto en el ámbito privado como público, en las ramas de la industria, ciencia, comunicación, entretenimiento y educación son: **a)** diseño y desarrollo de proyectos de videojuegos en dos y tres dimensiones (2D y 3D), **b)** diseño y desarrollo de sistemas educativos virtuales en 2D y 3D, **c)** diseño y desarrollo de animaciones y cortometrajes en 2D y 3D, **d)** desarrollo de aplicaciones de sistemas de información geográfica, **e)** desarrollo de aplicaciones de procesamiento de imágenes, **f)** investigador en los campos de la computación gráfica, **g)** gestión de proyectos en dichos campos.

4.2. PERFIL PROFESIONAL

El Ingeniero en Computación Gráfica es un profesional creativo, innovador, emprendedor, con una formación científica, técnica y artística que le permita diseñar, desarrollar e implementar proyectos y aplicaciones de software en el ámbito de la computación gráfica como son: videojuegos, sistemas educativos virtuales, simuladores gráficos para capacitación, animaciones y cortometrajes en 2D y 3D, modelaje y simulación gráfica de prototipos, aplicaciones de sistemas de información geográfica y de procesamiento de imágenes, que satisfagan las necesidades de la sociedad, y que impulsen el desarrollo científico, empresarial, industrial y social, enmarcados en el plan de desarrollo nacional.

Tiene facilidades para la comunicación y el trabajo en equipos interdisciplinarios y multiculturales, se enmarca en la ética profesional, es adaptable a los permanentes cambios e innovaciones tecnológicas y es consciente de su impacto en la sociedad y el medio ambiente.



Cuadro 1: Competencias y Problemas

COMPETENCIAS	SUBCOMPETENCIAS	ASIGNATURAS
1. Diseña y construye elementos, proyectos y aplicaciones de software en el ámbito de la computación gráfica, fundamentadas en el conocimiento científico, técnico, artístico y estético, enmarcadas en la ética profesional y responsabilidad social.	<p>a. Crea, transforma y reconstruye imágenes digitales estáticas y dinámicas, sobre la base de los conocimientos científicos, tecnológicos y artísticos.</p> <p>b. Programa contenidos audiovisuales digitales e interactivos, a través de herramientas comerciales y de código abierto orientadas al diseño y producción, en distintas plataformas de hardware, con prolijidad, efectividad y creatividad.</p> <p>c. Esboza e implementa modelos, entornos y simulaciones virtuales gráficas en dos y tres dimensiones, cortometrajes animados, videojuegos, aplicaciones del procesamiento de imágenes y de sistemas de información geográfica, para la resolución de problemas científicos, educativos, empresariales, industriales, de marketing y de entretenimiento, con decisión y seguridad profesional.</p> <p>d. Investiga continuamente los avances tecnológicos y herramientas, que le permiten mejorar la calidad de las aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Básicas Matemáticas: Análisis I, Análisis II, Análisis III, Fundamentos de Matemática, Álgebra Lineal, Álgebra Lineal II, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico. ○ Básicas Informática: Programación I y II, Estructura de Datos, Base de Datos, Arquitectura y Entornos Operativos, Redes de Comunicación. ○ Profesionales Diseño: Fundamentos de Diseño, Técnicas de Ilustración y Dibujo Figurativo I, Técnicas de ilustración y dibujo figurativo II, Identidad e Imagen Gráfica. ○ Profesionales Computación Gráfica: Geometría Computacional I y II, Física para Videojuegos I y II, Óptica, Programación Gráfica I y II, Fundamentos Audiovisuales, Procesamiento de Imágenes, Animación 2D y Multimedia, Visión Computacional, Sistemas de Información Geográfica I y II, Animación 3D y Multimedia, Técnicas de Edición de Audio y Video, Prototipos Avanzados, PosProducción, Simulación Gráfica, Proyecto de Desarrollo de Videojuegos.
2. Propone, Gestiona y Colabora en proyectos y emprendimientos innovadores en el ámbito de la computación gráfica, coordinando equipos interdisciplinarios y multiculturales, con temáticas de sustentabilidad para el desarrollo de la comunidad, con sentido ético y responsable del entorno social y cultural.	<p>a. Formula, Planifica, organiza y dirige proyectos y emprendimientos innovadores de aplicación de la computación gráfica, coordinando equipos de trabajo interdisciplinarios y multiculturales, utilizando las tecnologías necesarias y adecuadas, fomentando el desarrollo endógeno.</p> <p>b. Comunica en forma oral, escrita y gráfica sus propuestas y resultados de proyectos realizados, con claridad, precisión, adecuación al contexto y objetivos.</p>	<p>Humanísticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovación y Emprendimiento • Comunicación oral y escrita • Desarrollo de la personalidad y Valores • Realidad Nacional • Ecología y Medioambiente <p>Básicas Negocios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación y evaluación de Proyectos • Diseño Empresarial
3. Investiga y Construye nuevos conceptos, teorías y tecnologías relacionadas con la computación gráfica, basados en la exploración y creación de nuevos productos y servicios, impulsando así, el desarrollo del país.	<p>a. Identifica, interpreta y evalúa la información relevante con respecto a los últimos avances científicos y tecnológicos, de manera continua, creativa y proactiva.</p> <p>b. Propone y promociona nuevos conceptos, teorías y tecnologías aplicadas a la computación gráfica, ligando la teoría y la práctica, integrando diferentes disciplinas impulsando el desarrollo sostenible del país.</p>	<p>Básicas Matemática, Básicas Informática, Básicas Negocios, Profesionales, Humanísticas, Optativas</p>

Tabla 1: Competencias, Subcompetencias y Asignaturas

SEMESTRES DE LA CARRERA																			
1º	Cr	2º	Cr	3º	Cr	4º	Cr	5º	Cr	6º	Cr	7º	Cr	8º	Cr	9º	Cr	10º	Cr
ANÁLISIS I	6	ANÁLISIS I	6	ANÁLISIS II	6	ANÁLISIS NUMÉRICO	6	INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO	4	GEOMETRÍA COMPUTACIONAL I	4	GEOMETRÍA COMPUTACIONAL II	6	ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	2	DISEÑO EMPRESARIAL	4	PASANTÍA	
FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA	6	ÁLGEBRA LINEAL I	6	ÁLGEBRA LINEAL II	6	FÍSICA PARA VIDEO JUEGOS I	6	FÍSICA PARA VIDEO JUEGOS II	6	PASANTÍA		PASANTÍA		FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	2	PROYECTO DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS	6	TESS	30
PROGRAMACIÓN I	6	PROGRAMACIÓN II	6	ESTRUCTURA DE DATOS	4	BASE DE DATOS	4	PROGRAMACIÓN GRÁFICA I	4	PROGRAMACIÓN GRÁFICA II	6	DISPOSITIVOS MÓVILES	4	OPTATIVA I	4	SIMULACIÓN GRÁFICA	4		
FUNDAMENTOS DE DISEÑO	6	TÉCNICAS DE ILUSTRACIÓN Y DIBUJO FIGURATIVO I	6	TÉCNICAS DE ILUSTRACIÓN Y DIBUJO FIGURATIVO II	6	IDENTIDAD E IMAGEN GRÁFICA	4	FUNDAMENTOS AUDIOVISUALES	4	ANIMACIÓN 2D Y MULTIMEDIA	6	ANIMACIÓN 3D Y MULTIMEDIA	6	PROTOTIPOS AVANZADOS	4	PASANTÍA			
COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	2	DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD Y VALORES	2	ECUACIONES DIFERENCIALES	4			ÓPTICA	6	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	6	VISIÓN COMPUTACIONAL	6	TÉCNICA DE EDICIÓN AUDIO-VIDEO	4	POSTPRODUCCIÓN	4		
				REALIDAD VIRTUAL	2	ARQUITECTURA Y ENTORNOS OPERATIVOS	6	REDES DE COMUNICACIÓN	4	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA I	4	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA II	6	OPTATIVA I	4	OPTATIVA II	4		

BÁSICO 36% . PROFESIONAL 54% OPTATIVO 5% . HUMANÍSTICO 5%

Cuadro 2: Malla Curricular

5. CONCLUSIONES

En el diagnóstico de la situación actual del currículo de la carrera de Ingeniería en Computación Gráfica, se identificaron algunas debilidades: falta de materias y contenidos enfocados a los campos de acción de la carrera, contenidos repetidos en varias asignaturas, exceso de materias teóricas cuya aplicabilidad es desconocida por los estudiantes; las actividades docentes no siempre estaban enfocadas en aplicaciones a problemas del mundo real, la práctica docente estaba orientada a la enseñanza de conocimientos y su aplicación más no a la formación integral de los estudiantes; la carrera no era conocida por los potenciales empleadores y futuros estudiantes lo que dificultaba el desarrollo de las prácticas pre-profesionales y procesos de inserción laboral; falta de difusión y comprensión de los objetivos y campos de acción de la carrera tanto en docentes como en estudiantes. Estos resultados constituyeron un punto de partida para la elaboración de la propuesta de rediseño curricular.

Los avances de la computación gráfica a nivel mundial, se han logrado gracias a la financiación de las grandes industrias del entretenimiento (como la industria cinematográfica y del videojuego), existen centros de investigación destinados a estos propósitos, los países latinoamericanos también incursionan en estos procesos investigativos, es el caso de Brasil, Colombia (Universia Noticias Colombia, 2009), Perú, que cuentan con centros de investigación en algunas de sus universidades. La gran variedad de aplicaciones descritas previamente posibilitan que la Universidad Central, sea pionera en el país y a nivel de Latinoamérica en la oferta de una carrera de pregrado que abarque los principales campos de la computación gráfica con un alto contenido científico, técnico, y artístico que prepare profesionales que investiguen, creen e innoven en aplicaciones de computación gráfica, contribuyendo así con el desarrollo del país. Además, la Universidad Central del Ecuador, a través de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática tiene el importante reto de impulsar la carrera de Ingeniería en Computación Gráfica, invirtiendo en tecnología, laboratorios, contratación de docentes nacionales y extranjeros con experiencia en la rama, de manera que se logren los objetivos planteados en la formación de los profesionales.

Entre los campos de acción del Ingeniero en Computación Gráfica se encuentra el diseño y desarrollo de proyectos de videojuegos. Los resultados del presente estudio, a través de las encuestas y entrevistas a nivel nacional, así como, de la investigación documental a nivel regional y mundial apuntalan a que la carrera se enfoque con mayor ímpetu al desarrollo de videojuegos, pues dicha industria se proyecta como la de mayor crecimiento económico en el campo del entretenimiento, dicho enfoque se refleja en la propuesta del plan de estudios. En el caso de las empresas nacionales de desarrollo de videojuegos, éstas consideran que contar con profesionales que conjuguen la disciplina del diseño y la ingeniería es una necesidad primordial, en otras palabras, el Ing. en Computación Gráfica superará al Ingeniero Informático, Diseñador y/o Animador que incursione en dicho ámbito, pues posee una formación multidisciplinar. A nivel latinoamericano y en general a nivel mundial existe una alta demanda de profesionales para el diseño y desarrollo de videojuegos.

La formación basada en competencias tiene como principal objetivo la formación integral de los educandos, se busca que los egresados aprendan los conocimientos, actitudes, aptitudes y valores, que le permitan afrontar con idoneidad los problemas de la sociedad y del mundo del trabajo. El aprendizaje de las competencias involucra el desarrollo de actividades activas como el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos, aprendizaje colaborativo, ligar la teoría y la práctica, foros, simposios, entre otros; que contribuyan al aprendizaje significativo y consciente, de manera que los estudiantes actúen idónea, crítica y reflexivamente ante los retos de su vida profesional y personal. Entre los principales desafíos que lleva este modelo, es precisamente transformar la práctica docente, cambiando la concepción misma de la educación, volcando al estudiante como centro de su proceso de aprendizaje, al profesor como mediador y motivador, que conozca las estrategias, herramientas y procesos mentales para que se produzca el aprendizaje significativo y consciente en los estudiantes, que trabaje en equipo con los demás profesores para propender a la interdisciplinariedad.

El rediseño curricular basado en competencias fue elaborado con la retroalimentación de estudiantes, egresados, empleadores, docentes y autoridades, es decir, con la participación de

todos los involucrados en el proceso formativo, permitiendo que el currículo sea pertinente, así como "participativo y democrático". Dicha pertinencia se refleja en la fundamentación psicopedagógica del currículo que propone directrices para los procesos de enseñanza aprendizaje, en el perfil y competencias fundamentales que deberá tener el egresado, en la estructura y contenidos de la malla curricular, en los procesos de evaluación, es decir, en todos los componentes de la propuesta mesocurricular, la cual constituye la orientación para el desarrollo microcurricular.

El Ingeniero en Computación Gráfica, deberá tener competencias que integren valores, aptitudes relacionadas con la creatividad, innovación, emprendimiento, el diseño y construcción de productos relacionados con la computación gráfica, proponer proyectos sustentables, incursionar en la investigación de nuevas tecnologías y contribuir al desarrollo científico y sostenible del país y el mundo. Estos elementos se reflejan en el perfil del egresado, en la formalización de las competencias, en la malla curricular y planes de estudio, que forman parte del rediseño curricular de la carrera. En la malla curricular, se propone que los estudiantes se integren en pasantías de prácticas profesionales y vinculación con la sociedad a partir del 6to semestre, esto garantiza que los estudiantes enfrenten tempranamente estas experiencias, contribuyendo a la formación sistemática y oportuna de las competencias planteadas, evidenciando la aplicación de los conocimientos a la realidad. Las competencias transversales están incluidas en la definición del perfil de egreso y en la declaración de las competencias y subcompetencias específicas de la profesión. Su desarrollo puede lograrse entonces, a través de la práctica docente que ejecute las actividades para la obtención de la competencia específica, sin embargo, dichas competencias transversales también pueden ser desarrolladas en forma directa como parte de asignaturas destinadas a su obtención (Ej: Asignatura Desarrollo de la Personalidad y Valores).

Los elementos del rediseño desarrollado en este estudio fueron implantados en la Carrera, posteriormente las dimensiones o etapas del currículo que deberán ser cumplidas son: la puesta en acción del currículo, el monitoreo y evaluación y por último establecer planes de mejora continua. Como parte de la evaluación de currículo deberán establecerse los mecanismos para procurar la flexibilidad y democracia del currículo, es decir, deben existir esquemas de acercamiento con los sectores productivos relacionados con la profesión, con la comunidad, de tal manera que el dinamismo existente en estos ámbitos sea reflejado en el currículo, a través de modificaciones a nivel de microcurrículo. Además, deben establecerse estructuras de comunicación para lograr que los demás involucrados (estudiantes, egresados, docentes y autoridades) opinen y propongan mejoras a este nivel en base a sus experiencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnaz, J. (1996): "La planeación curricular". Editorial Trillas, México.
- Beneitone, P, y otros (2007): "Reflexiones y perspectivas de la educación superior en américa latina - informe final proyecto tuning - américa latina 2004 – 2007". Universidad de Deusto, Bilbao.
- CadStock (2011): Avatar, la película que cambió la forma de animar en 3D. Disponible en <http://cadstock.com/articulos/261-avatar-la-pelicula-que-cambio-la-forma-de-animar-en-3d>. Consultado el 18/01/2012 a las 20:00.
- Castro Kikuchi, L. (2006): "Diccionario de Ciencias de la Educación". Ediciones el Educador, Quito – Ecuador.
- Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA (2008): "Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la educación superior". CINDA, Santiago – Chile.
- Colegio Universitario IES (2011): Lo que dejó la E3, una mirada académica. Disponible en <http://videojuegos.ies21.edu.ar/2011/06/lo-que-dejo-la-e3-una-mirada-academica/>. Consultado el 31/08/2011.
- Cortijo, R. (2007): "Modelo curricular por competencias y proyectos". Editorial Klendarios, Quito - Ecuador.
- Díaz Barriga, F., Hernández Rojas, G. (1999): "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista". Mcgraw-hill , México.

Durán Molina, J. (2004): "Teorías de aprendizaje y modelos pedagógicos". Ispu Edicions CIPP, Quito.

Edge Staff (2009). *Analyst: \$57B Game Market in 2009*. Disponible en <http://www.edge-online.com/news/analyst-57b-game-market-2009>. Consultado en 20/09/2011.

EIDiario24com (2011). La industria nacional de videojuegos ya factura más de 50 millones de dólares. Disponible en <https://www.eldiario24.com/nota/222777/la-industria-nacional-devideojuegos-factura-50-millones-de-dolares-anuales.html>. Consultado el 07/07/2011 a las 18:00.

Entertainment Software Association (esa) (2011): "SALES, DEMOGRAPHIC AND USAGE DATA. ESSENTIAL FACTS About de Computer and Video Game Industry". Disponible en http://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/attachments/esa_ef_2011.pdf. Consultado el 20/08/2011 a las 20:00.

Entertainment Software Association (esa) (2016): "SALES, DEMOGRAPHIC AND USAGE DATA. ESSENTIAL FACTS About de Computer and Video Game Industry". Disponible en http://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/attachments/esa_ef_2016.pdf. Consultado el 01/12/2017 a las 19:00.

Espada, M. (2013). Global Entertainment and Media Outlook: 2009-2013, Resumen Ejecutivo. Disponible en : [https://kc3.pwc.es/local/es/kc3/publicaciones.nsf/V1/2B603E27B45C2350C1257657002F250B/\\$FILE/informe%20GEMO%202009-2013%20\(definitivo\).pdf](https://kc3.pwc.es/local/es/kc3/publicaciones.nsf/V1/2B603E27B45C2350C1257657002F250B/$FILE/informe%20GEMO%202009-2013%20(definitivo).pdf). Consultado el 30/08/2011 a las 21:00.

Eyssautier De la Mora, M. (2006). "Metodología de la Investigación Desarrollo de la inteligencia". Editorial Thomson, México.

FotoNostra (2011): Definición de Diseño. Disponible en <http://www.fotonostra.com/grafico/definiciondiseno.html>. Consultado en 15/11/2011 a las 19:00.

García, I. (2008): "Visión Artificial y Procesamiento Digital de Imágenes usando Matlab". Santillán, Ibarra.

González, J., Wagenaar, R. (2003): "Tuning Educational in Europe Informe Final Fase Uno". Universidad de Deusto, Bilbao.

Grupo El Comercio (2011): "La Industria Nacional del VideoJuego aún no pasa del primer Nivel". En revista Suplemento Líderes, julio 2011.

Grupo El Comercio (2011): "NANOLAND, una divertida aventura virtual". En revista FAMILIA, Agosto 2011.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (1998): "Metodología de la investigación". Mcgraw-hill, México.

La Jornada (2008): México necesita crear su industria de Videjuegos. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2008/11/01/index.php?section=cultura&article=a04r1cul>. Consultado el 15/08/2011 a las 17:00.

Lazo, L. y Castaño R. (2001): "La investigación curricular en las carreras de formación de profesionales técnicos: un enfoque sistémico." ISPETP, Ciudad de La Habana.

Mejía, E. (2005): "Metodología de la investigación científica". Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.

Mejía, J. (2005): "Apuntes de Procesamiento Digital de Imágenes". Facultad de Ingeniería UASLP, México.

Miller, D. (1960) : "Handbook of research design and social measument". David Mckay, Nueva York .

Mis Respuestas.com (2011): ¿Qué es el Diseño Gráfico?. Disponible en <https://www.misrespuestas.com/que-es-el-diseno-grafico.html>. Consultado en 20/11/2011 a las 21:00.

Obrero, J. , Moncayo, J. (1998): "Tesis Introducción a la computación gráfica". Universidad Francisco Marroquin, Guatemala.

Peter, S. (2005): "Fundamentals of Computer Graphics". A K Peters, Wellesley, Massachusetts.

Rodríguez, P. (1993): "Proposición de una definición profunda de SIG ". En Actas del 2do Congreso de la Asociación Española de Información Geográfica (AESIG), 1993, p. 127-142.

Russell, A. (1962): "Scientific Method: Optimizing applied research decisión". John Wiley and Sons, Nueva York.

Sucar, E., Gómez, G., Helmholtz, Z (2011): Visión Computacional. Disponible en <http://ccc.inaoep.mx/~esucar/Libros/vision-sucar-gomez.pdf>. Consultado el 30/10/2011 a las 15:00.

Sutcliffe, N., Chan, S. Nakayama, M. (2005): "A Competency Based MSIS Currículo". En revista Journal of Information Systems Education, vol. 16 No. 3, 2005, p. 301-309.

Tobón, S. (2007): "El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos". En revista Acción Pedagógica, N. 16, 2007, p. 14-28.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17292/2/articulo2.pdf>

Torres, J. (1998) : "El currículum oculto". Ediciones Morata, Madrid.

Universia Noticias Colombia (2009): Computación visual y realidad virtual desde Los Andes para Colombia. Disponible en
<http://noticias.universia.net.co/publicaciones/noticia/2009/05/23/237467/computacion-visual-realidad-virtual-andes-colombia.html>. Consultado en 16/09/2011.

Wikipedia (2011). Ingeniería. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa>. Consultado el 20/10/2011 a las 17:00.

Wikipedia (2011). Videojuego. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Videojuego>. Consultado el 2/10/2011 a las 21:00.

* Ing. Informática, Ing. Matemática, Msc. en Docencia Universitaria en Ciencias de la Ingeniería.

** Msc. en Educación Superior Mención Currículo.

*** Ing. Informático, Ing. Matemático, Msc. en Gestión de Tecnología.