

IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA

Area Temática: La escuela de la sociedad de la información: nuevos currículos, nuevos profesores

CUBEROS MEJÍA, Ricardo, MSc. Arq - Director

INDRIAGO, José Antonio, MSc. Arq – Jefe de Sistemas de Información

Instituto de Investigaciones

Facultad de Arquitectura y Diseño

Universidad del Zulia

Dirección electrónica: rcuberos@luz.ve; indriago@luz.ve

La ponencia presenta las tres fases de incorporación de la informática como área de formación académica que, en los últimos 12 años, ha experimentado la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, en Maracaibo, Venezuela. Profundiza en los criterios explícitos e implícitos para la estructuración de los distintos currículos tanto del pregrado como del postgrado, y confronta los logros y fracasos con los factores institucionales y tecnológicos que en un momento podían dar viabilidad a tales decisiones. La ponencia concluye con un proyecto de reforma curricular que expresa la visión del perfil profesional del arquitecto del año 2005, y que intenta retratar las expectativas de una demanda estudiantil exponencialmente creciente en el área de tecnologías de información.

1. FASES EN EL DESARROLLO DE LA INFORMÁTICA

1.1. PREHISTORIA: De 1969 a 1986

El uso de ordenadores en arquitectura ha estado presente como cátedra de los estudios de pregrado en la Facultad desde hace tres décadas. Una de las primeras reseñas documentadas destaca un curso dictado en 1969 acerca de aplicaciones elementales de cómputo, dictado por el Ing. A.Guarnieri utilizando una Olivetti 101 de la Facultad de Ingeniería de nuestra misma Universidad del Zulia. Dicho curso sirvió de antecedente para otros de introducción a la programación dictado específicamente a profesores. Posteriormente, en 1971 el Ing. R.Morales de nuestra Facultad de Arquitectura, tras su regreso de la Universidad de Berkeley, impartió varios cursos sobre programación a profesores, pero tras la aprobación del Currículo 1974 en Arquitectura, dictó oficialmente en ese año los primeros cursos electivos acreditables a los estudios de pregrado en arquitectura, ambos sobre *Programación en FORTRAN 4* utilizando un ordenador IBM 1130 del Instituto de Cálculo Aplicado de la Universidad del Zulia. En tales cursos, estudiantes del octavo semestre tuvieron la oportunidad de preparar ejercicios elementales de simulaciones de comportamiento estructural de vigas con tarjetas perforadas que generaban el cálculo matemático correspondiente.

Paralelamente a estas experiencias docentes, el desarrollo de la investigación en la Facultad fue abonando el uso del ordenador como herramienta asistente al proceso de diseño. Desde 1969, el Centro de Investigaciones Urbanas Regionales (CIUR), había estado realizando estudios en los cuales se manejaba una cuantiosa data urbana. A raíz de la incorporación del Prof. R.Pérez a dicho Centro en 1975, se pudo compartir una actividad pionera en el área de los Sistemas de Información Geográfica con la asesoría de J.Dangermont, quien tras haber trabajado en la Universidad de California Los Ángeles (UCLA), había decidido fundar al ahora mundialmente conocido Instituto de Investigaciones en Sistemas Ambientales (ESRI, en sus siglas en inglés). En 1976, se instaló en el centro el primer “núcleo de computación” con “una unidad terminal, impresora, digitalizadora y ploter”, y en 1977, el mismo Pérez dictó los cursos *Uso de la computación en Urbanismo y Sistemas automáticos de información cartográfica*, dirigidos a profesores y profesionales interesados en el tema. Estos y otros cursos subsecuentes facilitaron el uso del ordenador en consultorías y proyectos de desarrollo urbano contando con la participación de estudiantes del pregrado en calidad de pasantes, con lo cual de una manera u otra se generó una actividad continua de docencia indirecta en el pregrado de arquitectura. Uno de los autores de esta comunicación, recuerda personalmente sus primeras aproximaciones al uso de ordenadores trabajando como auxiliar de investigación utilizando *Multiplan* en una Apple IIC hacia 1982, en un pequeño laboratorio en el cual se encontraba una estación gráfica Intergraph y un recién llegado PC XT con Dbase II.

De la misma manera, y gracias a un Diplomado en Acondicionamiento Ambiental en 1978, se gestó la plataforma para la instalación de equipos de medición climática que rápidamente, requirieron del procesamiento computarizado de sus datos. En 1980, Gustavo Gili publicó el célebre libro *Clima y Arquitectura* el cual contenía el resultado de múltiples investigaciones en el tema empleando los ordenadores.

Capítulo aparte merecen las calculadoras. Hasta bastante avanzado los años 80, los estudiantes tenían expresamente prohibido usarlas en sus trabajos de cálculo estructural. La simplificación de los métodos de cálculo, aunado a la sistematización de la programación arquitectónica, permitieron que paulatinamente los estudiantes de pregrado fueran utilizando calculadoras no programables en sus trabajos universitarios.

1.2. PRIMERA FASE: De 1987 a 1994

El Currículo de Arquitectura 1984 incorporó tímidamente la noción de las nuevas tecnologías de información en el perfil de su egresado. A pesar de ello, pasaron varios años antes de que tal noción se cristalizara en cátedras permanentes en el pregrado. Tal retraso se debió en buena manera a que los esfuerzos institucionales de nuestra Facultad se destinaron a dotar la infraestructura necesaria para la creación en 1987 de la Maestría en Arquitectura mención Computación Aplicada. El laboratorio de computación de esa primera cohorte de postgrado, impulsado por la Prof. F.Méndez, fue nutrido inicialmente con equipos del antiguo CIUR, ahora Instituto de Investigaciones en Arquitectura y Sistemas Ambientales (ISA). Se adquirieron adicionalmente ordenadores MacIntosh, y Excel y MiniCAD se convirtieron rápidamente en las herramientas favoritas de los postgraduandos.

Con la maestría ya en funcionamiento regular, se inició en 1990 el dictado regular de cursos electivos en el pregrado de Arquitectura con la materia de *Programación Estructurada*, en la que el Prof. I.Burgos se valió del Turbopascal para realizar experiencias en computación gráfica utilizando unos ordenadores AT. A él le sucedieron otros profesores con los cursos de *Computación Gráfica I y II*, *Cómputos Métricos* y *Programación y Control de Obras*, dentro de los cuales el uso del AutoCAD 12 surgió con gran éxito en 1993.

Paralelamente, el Instituto de Investigaciones abordó en 1992 el desarrollo de un complejo plan urbano, planteándose la construcción de un Sistema de Información Geográfica de la ciudad de Maracaibo, con 2 millones de habitantes y 22.000 hectáreas de superficie. Se adquirió una estación gráfica Sun SparkClassic, una mesa digitalizadora Kurta y varios PC 80386, instalados en una red híbrida MS Win3.11/Unix NTFS, constituyendo la primera red LAN desarrollada en la Facultad.

1.3. SEGUNDA FASE: De 1995 a 1999

El Currículo Arquitectura 1995 introdujo la obligatoriedad de la materia *Computación en Arquitectura I* a nivel de Octavo Semestre, además de que su contenido migró del Departamento de Tecnología (en el cual estaba

insertado como electiva) al Departamento de Comunicación Gráfica. AutoCAD se convirtió en el estándar tanto para esta materia como para su compañera electiva *Computación en Arquitectura II*. En 1998, ambas materias se volvieron obligatorias y se les asoció una nueva electiva, *Modelaje Geométrico*, basada en ejercicios de 3D Studio R.4. y compartiendo un laboratorio de PC 486 y uno de Pentium MMX con 15 equipos cada uno. El inicio de la carrera de Diseño Gráfico reintrodujo el uso de MacIntosh en el pregrado, con un laboratorio de 15 ordenadores Performa. En 1999, se hizo obligatorio que los estudiantes de sexto semestre de ambas carreras deban ver materias de computación.

La División de Estudios para Graduados tramitó y logró en 1996 la transformación de la entonces Maestría en Arquitectura a la de Maestría en Informática aplicada a la Arquitectura. Su ámbito de actuación asumió en 1998 una nueva unidad operativa, la llamada *Coordinación de Nuevas Tecnologías Educativas* (CONTE), la cual y en concordancia con el programa de entrenamientos LUZ-Autodesk Training Center, se constituyeron en el principal ente de capacitación permanente de profesores y egresados en herramientas de computación gráfica y diseño asistido.

A propósito de la nueva sede y cambio de nombre del Instituto de Investigaciones (a IFA), se publicó en junio de 1995 la primera información electrónica en el servidor Web de la Universidad del Zulia. Con la adquisición de MSWindows 95 en octubre de ese mismo año, se empezó a construir una LAN punto-a-punto con cable coaxial, red que al año exacto tendría un bus con 20 ordenadores bajo TCP/IP y uno de ellos configurado como Servidor Personal de Internet con información histórica de arquitectura de la ciudad. 1997 sería el año en el que se inició el fortalecimiento de dicha red, con la adquisición de un servidor Web Pentium Pro, un *backbone* en fibra óptica de 6 hilos y una red Nivel 5 con 64 puntos conectados por dos concentradores estacados en dos segmentos. La instalación de una estación meteorológica en 1996, permitió el inicio de un proceso de recopilación de información climática en tiempo real que se mantiene aún en la actualidad, asistiéndose con dos PC's dedicadas e incorporada a la red local. Cuatro proyectos de investigación sentaron las bases para el futuro desarrollo de la informática en la Facultad, apuntalados con el ingreso de nuevos profesores todos egresados de la Maestría en Informática. Las áreas son: sistemas de información geográfica, herramientas asistentes al proceso de diseño, sistemas de información y documentación, y teleinformática educativa.

1.4. TERCERA FASE: Desde 2000 hasta la actualidad

Como fruto de la presentación en Septiembre de 1999 de la *Propuesta preliminar para la inclusión de la informática en el Currículo del Pregrado en Arquitectura* (Cuberos et Alt), dentro de las propuestas de reforma curricular de nuestra Facultad, se decidió la inclusión de una tercera materia obligatoria de *Introducción a la*

Computación a nivel del segundo año de estudios en Arquitectura, así como 6 materias electivas agrupadas en las constelaciones de diseño urbano, diseño arquitectónico, construcción y visualización. Asimismo, tras el egreso de la primera cohorte de Licenciados en Diseño Gráfico, se pudo apreciar que una cuarta parte de las materias de ese pregrado incorporaron de una manera u otra y de forma natural el uso de ordenadores en sus actividades de cátedra, compartiendo intensamente un único laboratorio de computación.

En un proceso tendiente a la acreditación de la Maestría en Informática Aplicada, los programas de dicho postgrado fueron reformulados para adaptarse a las líneas de investigación en desarrollo en la Facultad. El desarrollo de aplicaciones Web empezaron a asumir un protagonismo importante. De la misma manera, se inició un proceso de articulación entre cátedras de pregrado, postgrado, investigación y consultoría que busca optimizar recursos y asociar la formación del estudiante con actividades de aprender con ordenadores y/o acerca de ordenadores. La Red Académica de la Facultad logró conectar un centenar de ordenadores en línea, y las 3362 páginas de su sitio Web alcanzaron más de dos millones de hits, con una proporción de accesos externos bastante significativa. La publicación de numerosos trabajos tanto en revistas como en eventos internacionales han contextualizado los distintos proyectos y cátedras dentro del estado-del-arte de la informática aplicada al diseño a nivel mundial.

2. EVALUACIÓN DEL PROCESO

Como podrá haberse apreciado, en estas tres décadas se ha reflejado un proceso incremental que se ha reflejado en forma armónica tanto en la conformación de una plataforma informática, la investigación en tecnologías de información y la inclusión de la informática en los currículos de estudios, con los siguientes logros:

1. ***Alcanzar un liderazgo regional y nacional en la aplicación de tecnologías de información en arquitectura.*** La Maestría en Informática Aplicada es única en su tipo en América Latina, y la casi total colocación de sus egresados en el mercado de trabajo nacional evidencian tal nivel de preparación. De la misma manera, la preparación en tecnologías de información a nivel de pregrado les ha dado una gran versatilidad laboral tanto a los estudiantes de arquitectura como a los nuevos licenciados en diseño gráfico.
2. ***Ser referencia internacional en el desarrollo y aplicación en sistemas de información geográfica.*** La capacitación y experiencia lograda en proyectos urbanos y territoriales han permitido que tanto la institución como su personal activo y jubilado sean ampliamente reconocidos como consultores en tal tecnología.
3. ***Lograr una infraestructura instalada en tecnologías de información de buen nivel.*** La demanda del mercado laboral ha influido en forma sostenida en los planes de ejecución presupuestaria y de inversión de la

institución. Con ello, nuestra Facultad tiene uno de los índices brutos más altos de ordenador por profesor y por estudiante (2 ordenador por profesor, 1 ordenador cada 5 estudiantes).

4. ***Incorporar nuevos profesores calificados en tecnologías de información.*** Desde 1992 hasta la fecha, se han incorporado más de una decena de profesores con maestría y experiencia comprobada en informática aplicada al diseño, constituyendo el equipo de profesores con mayor preparación promedio de nuestra Facultad.

No obstante estos logros significativos, han existido varias dificultades en las que se ha visto envuelto este proceso:

1. ***Poca articulación entre pregrado, postgrado e investigación.*** Sólo en momentos críticos coyunturales se ha dado una articulación operativa entre tales instancias del desarrollo académico, pero en realidad los altos requerimientos habituales de recursos informáticos han obligado a que cada función opere con intensidad y exclusividad sus propios recursos. Ello no ha facilitado procesos de cooperación académica que permita continuidad en el desarrollo de proyectos específicos entre tales instancias, cada una cumpliendo un rol en su ámbito de actuación.
2. ***La alta obsolescencia frente a rápidos cambios.*** La profesión del arquitecto, diseñador y planificador está estrechamente asociada con recursos poderosos en cómputo gráfico. Desafortunadamente, es en esta área donde los avances tecnológicos han sido más dramáticos en los últimos años, y la Facultad se ha visto forzada a mantener una carrera de inversiones contra el tiempo de obsolescencia. Esta carrera ha sido perdida en un par de ocasiones, y tanto la Maestría como el pregrado han resentido tales episodios de retrasos. La apetencia del estudiante y del investigador por el uso de la última tecnología, incluso recién estrenada a nivel mundial, han exigido un permanente esfuerzo y tiempo en reconfiguración de ordenadores.
3. ***El pragmatismo de la pura visibilidad.*** La fascinación que causa el componente gráfico del ordenador, asociado al carácter de la profesión del diseñador, han condicionado en buena manera al desarrollo de la informática como mera herramienta de generación de productos gráficos, descuidándose poderosos componentes de cómputo. Ello ha ocasionado que particularmente en los estudiantes exista una lamentable deficiencia en sus capacidades de programar, así como del empleo de otras herramientas informáticas en la resolución de problemas de diseño y planificación. Afortunadamente, la investigación y las estrategias integrales de los currículos están trabajando para revertir este proceso.
4. ***La resistencia ante el ordenador.*** Curiosamente, y a pesar de este contexto de desarrollo de la informática en nuestra Facultad, una notable cantidad de profesores durante varios años se resistieron a que sus estudiantes utilizaran herramientas automatizadas en la resolución de sus proyectos, habiendo incluso prohibiciones expresas en este sentido. No ha sido sino hasta en los últimos 5 años cuando las restricciones han sido

minimizadas, ante lo abrumadora que resultan las ventajas de su utilización. No obstante, algunas diferencias subsisten, particularmente entre quienes valorizan y desmerecen las bondades y perversiones del dibujo manual y el asistido por ordenador.

3. ESCENARIOS FUTUROS.

En la actualidad se encuentra en instrumentación un Plan de Acción para la incorporación de la informática en nuestra Facultad durante el quinquenio 2001-2005. Tal plan persigue los siguientes objetivos:

1. Incorporar significativamente en la capacitación de sus estudiantes, el uso creativo de la computación para los procesos de diseño y toma de decisiones.
2. Incorporar la teleinformática como recurso asistente al proceso de enseñanza - aprendizaje en la FAD.
3. Constituir a la FAD en custodio y proveedor regional de información urbana regional en formato digital.
4. Desarrollar un liderazgo nacional en la aplicación de nuevas tecnologías informáticas en el campo del diseño gráfico, arquitectónico y urbano.

En este sentido, dicho plan contempla la profundización en el aprendizaje de nuevas tecnologías en el estudiante, contemplando las siguientes ámbitos de actuación:

- **Visión académica**, enfocada a la integración de las nuevas tecnologías de información y documentación como parte intrínseca del ejercicio profesional del nuevo arquitecto y diseñador en egreso para el 2001
- **Reformas curriculares**, conducidas a la incorporación paulatina de nuevas materias no sólo para la capacitación per se en tecnologías de información, sino en el uso de dichas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje de materias tradicionalmente distintas a la computación pero actualmente impactadas por dichas tecnologías.
- **Formación de recursos docentes**, orientadas a la especialización temática a nivel de doctorado de un conjunto de 14 profesores con grado actual de Maestría en Informática Aplicada al Diseño.
- **Creación y dotación de unidades operativas**, planteada como una acción articulada de acondicionamiento espacial y dotación funcional de equipos, periféricos y software, bajo una estructura de *Red Teleinformática* altamente flexible pero apropiadamente estructurada dentro del ámbito organizacional de nuestra Facultad.

En este último ítem, se están haciendo los esfuerzos para lograr la concreción de cuatro unidades operativas:

- A. **Proyecto de Infocentro**, el cual se constituirá en centro virtual de información temática digital en al área de la arquitectura y diseño producida por nuestra Facultad.
- B. **Proyecto de Infoaulas**, el cual comprende 8 talleres de enseñanza-aprendizaje el uso de herramientas informáticas de lenguajes y aplicaciones bajo sistemas genéricos cliente-servidor centralizados.

C. **Proyectos de Laboratorios Especializados**, con dotación especializada para las siguientes áreas:

1. **Laboratorio de Telepresencias**, para el desarrollo de cursos de universidad virtual;
2. **Laboratorio de Domótica**, para el aprendizaje de la tecnología de edificios inteligentes;
3. **Laboratorio de Ambientes Sintéticos**, para la creación y manipulación inmersiva de mundos virtuales;
4. **Laboratorio de Hipermedios**, para el aprendizaje y el diseño de medios integrados de comunicación.;
5. **Laboratorio de Geomática**, para sistemas de información geográfica urbana y regional;
6. **Laboratorio de Modelaje y Reconstrucción**, para la creación de maquetas digitales y físicas 3D; y

D. **Proyecto de Clusters**, el cual incluye conjunto de servidores y equipos centralizados para administración y soporte de cómputo a todos los recursos informáticos docentes de nuestra Facultad.

Estas propuestas están en desarrollo con financiamiento multilateral, y su viabilidad técnica y pertinencia académica ha sido validada en numerosos encuentros nacionales e internacionales con especialistas en el área del diseño informatizado, entremezclando el aprender sobre el recurso y aprender con el recurso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUBEROS, R. et alt. *Propuesta preliminar para la inclusión de la informática en el currículo del pregrado en arquitectura*. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad del Zulia Septiembre 1998.
- CUBEROS, R. et Alt. *Unidad de Documentación e Información de la FADLUZ*. Universidad del Zulia, 2000.
- CUBEROS, R. et Alt. *Potenciando las tecnologías de información en la FAD-LUZ. Seminario de Investigación*. Facultad de Arquitectura y Diseño Universidad del Zulia. 1998.
- CUBEROS, R. et Alt. *Infoteca electrónica de la UDIFAD*. Proyecto presentado ante Fundadesarrollo. 2001
- CUBEROS, R. *10 preguntas acerca de la vinculación en tecnologías de información*. Seminario de Extensión. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad del Zulia 1999.
- PENSUM 95. Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura Universidad del Zulia. 1974
- PENSUM 2000. Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad del Zulia. 2000
- Tablas de convalidación. Secretaría Docente, Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad del Zulia. 2000
- Revista CIUR 10°. Aniversario. Universidad del Zulia 1980.
- Entrevistas con los profesores Iván Burgos, Rodolfo Morales. Marina González, Ramón Arrieta y Axa Rojas.