

Base de datos espaciales y modelos urbanos virtuales. Experimentaciones y desarrollos hipermediales sobre casos de núcleos centrales de ciudades argentinas

Space data base and virtual urban models. Hypermedial experimentations and developments on cases of central areas of argentine cities

Diana Rodríguez Barros / Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño / Universidad Nacional de Mar del Plata Argentina / dibarros@mdp.edu.ar / Dora Castañé / CONICET / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires Argentina / dcastane05@ciudad.com.ar / Alfredo Stipech / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad Nacional del Litoral Argentina / alfredostipech@sdarquitectos.com.ar

Abstract *Studies submit on space data base from a representational and communicational perspective, in as much virtual models-3D, crossed-4D, and interconnected-5D. It interested to transfer this knowledge to develop virtual models applied to cases of central areas of the Argentine cities of Buenos Aires, Rosario, Santa Fe and Mar del Plata. As it contributes, one appears an used systematization of the strategies and methodology developments. The studies are fitted in the project "Urbamedia" PICT13-08853, with the participation of investigator's of CAO-FADU-UBA, CEAC-FAUD-UNMdP and CID-FADU-UNL. Each other reflect the incorporation of different dimensions in the 2D-3D-4D-5D urban virtual models as conclusion. Also the present tendencies are recognized.*

Introducción Los modelos virtuales de fragmentos urbanos, conformados por bases de datos espaciales e interconectadas a redes telemáticas, resultan facilitados por almacenajes eficaces, recuperación de información en múltiples formatos y diversidad de visualizaciones para la revisión y el análisis. Están conformados por variables geográficas, históricas, económicas, sociales, medioambientales y urbanísticas, y recrean ambientes interactivos de simulación y análisis con realismo. Diferentes estrategias para comunicar la información, los tornan en consistentes e idóneos instrumentos para el conocimiento de la ciudad y la toma de decisiones espaciales y de diseño.

Sus aplicaciones en el campo de la planificación, evaluación y visualización urbana existente o de nuevas propuestas, son viables tanto por parte de usuarios expertos como no-expertos.

Las tecnologías digitales CAD, SIG, modelizadores pseudorealísticos y VRML, potencian la crea-

ción de estas bases de datos digitales espaciales, de naturaleza hipermedial, interactiva e interconectada.

Un modelo urbano virtual 3D, es una representación digital de los objetos físicos intervinculados que integran la complejidad de una ciudad. Genera un ambiente artificial tridimensional, que tiene como referente un ambiente real existente o modificado, en donde se simulan, visualizan y verifican distintas modalidades en que los objetos arquitectónicos o las intervenciones urbanas se incorporan y vinculan.

La generación de modelos urbanos se inicia con la producción de bases de datos 2D, en simultaneidad con la producción de bases de datos 3D con efectos hiperrealísticos. A partir de éstas, se crean bases de datos 4D, incorporando posibilidades de recorridos en tiempo real para reconocer, navegar y manipular información de modo programado. Finalmente, conforman bases de datos 5D, adicionando la posibilidad de transformación con la interacción del



usuario, e integrando los modelos virtuales a redes, en particular a Internet 1 y 2.

Antecedentes Se presentan estudios encuadrados en el proyecto de investigación “Urbamedia” PICT13-08853, que se compilaron y formalizaron en la publicación de un libro, complementado con un hipermedio de las experiencias. Este proyecto, concluido en el 2006, se radicó en el Centro CAO-FADU-UBA. Se inició formalmente en 2002 bajo la responsabilidad del profesor-consulto Arturo Montagu, impulsor de las ideas iniciales y desarrollador de las primeras etapas. Diversos estudios han servido como antecedentes a la presente investigación, tales los proyectos “Datarq”, 1997 y “Arquimedia”, 1998, (Montagu, 2003), junto a otros desarrollos pioneros sobre modelos urbanos (Maver, 1987).

Participaron a nivel nacional investigadores del Centro CAO-FADU-UBA, incorporándose luego investigadores de las facultades nacionales UNMdP, UNL, y UNR (2). A nivel internacional se realizaron estudios con el Centro Abacus UStrathclyde-UK y posteriormente colaboraciones con otras universidades latinoamericanas.

Objetivos A los efectos del estudio, interés indagar sobre modelos urbanos desde una perspectiva representacional y comunicacional, en tanto modelos virtuales-3D, recorribles-4D, e interconectados-5D, con el objetivo de explorar, reconocer, registrar y analizar avances y desarrollos en esta dirección, sobre bases de datos espaciales interconectadas.

En particular, interés transferir colaborativamente estos conocimientos para desarrollar modelos virtuales en el ámbito de la arquitectura y la ciudad en contextos regionales. Específicamente, se han aplicados a casos de áreas centrales de las ciudades argentinas de Buenos Aires, Rosario (Castañé, 2007), Santa Fe (Stipech, 2007) y Mar del Plata (RodríguezBarros, 2007).

Se presenta a continuación, una sistematización de las estrategias y desarrollos metodológicos empleados.

Propuesta desarrollo metodológico Durante los procesos de diseño, producción

y gestión de modelos urbanos digitales, se consideraron dos etapas con diversas instancias. (RodríguezBarros, 2004; Pimentel, et.al, 2003). La primera, vinculada al tratamiento y procesamiento de datos para la construcción del modelo. La segunda, vinculada con operaciones de recorrido y manipulación en tiempo real. (Figura 1)

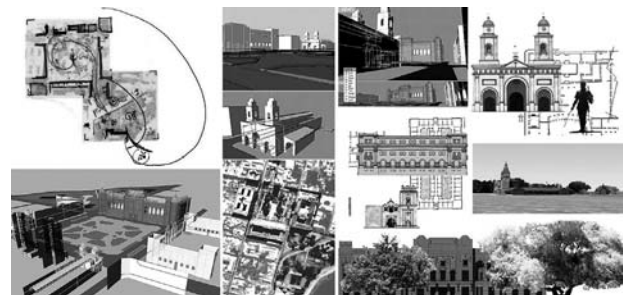


Figura 1. Santa Fe, proceso modelado área fundacional

Durante la primera etapa sobre modelado 2D-3D, inicialmente se afrontó la adquisición, evaluación y validación de datos provenientes de diversas fuentes junto a tecnologías SIG, y las condiciones de exportación con vistas a la construcción del modelo virtual. Se resolvió la especificación, implementación y compatibilización de diversos formatos de datos; las características geométricas; el comportamiento en presentaciones fotorrealísticas; y el control de conflictos e inconsistencias en operaciones de visualización y navegación.

La visualización tridimensional aportada por el CAD y las presentaciones fotorrealísticas, resultaron recursos limitados para analizar en su complejidad intervenciones de planeamiento urbano. Fue necesario en algunos casos, recurrir a la precisión aportada por los SIG, básicamente a través de mapas-2D con la ubicación de objetos urbanos significativos, descripciones limitadas de geometrías de los objetos, y mapas de elevación con puntos altimétricos del terreno. Así se agregó a los modelos las ventajas de los atributos de los datos, el análisis espacial y las asociaciones topológicas de los mismos, completando la rigurosidad y consistencia.

Luego se gestionó, diseñó y produjo el modelo virtual y las optimizaciones correspondientes, para sim-



plificar la complejidad del mismo, con el consecuente aumento de la performance de visualización.

Lo usual para las instancias de la modelización de fragmentos urbanos, remitió a modelizaciones del terreno, de los edificios singulares y repetitivos, y del entorno.

La modelización de los edificios-3D se realizó reconociendo geometrías bases, alturas y referenciación geográfica. Se validaron los datos en casos complejos, en forma automática y manual. Básicamente se realizó el modelado-3D reconociendo primero, edificios singulares de naturaleza documentada para un modelado preciso, contruídos con programas estándares CAD y modelizadores. Luego, elementos arquitectónicos repetitivos del entorno, recurriendo a tipologías en función de alturas y morfología, con fachadas y cubiertas simplificadas por no ser apreciables en la escala del modelo, resueltos por extrusiones simples desde planimetría 2D y texturizados con proyección de mapa de bits sobre las caras.

La ambientación urbana se determinó con presencia de actores y elementos urbanos autónomos, tales como personajes, equipamiento urbano-arquitectónico y vegetación. Además, se definieron límites y fondos de los modelos para componerlos. (Figura 2)

Finalmente, se optimizó el modelo, depurándolo y controlando la cantidad de información, simplificando datos, aplicando referencias externas y estructuras jerárquicas en los componentes, reduciendo geometrías y texturización de caras.

Durante la segunda etapa sobre modelado 4D-5D, se plantearon posibilidades de reconocimiento y recorrido interactivo del modelo utilizando el medio de navegación VRML, formato identificado por sintaxis simple, portabilidad entre varias aplicaciones, bajos costos, y accesibilidad desde equipos y programas estándares. (Figura 3)

Finalmente se resolvió el diseño de las interfaces interactivas asociadas a la manipulación del mismo y a posteriores incorporaciones a hipermedios. Para conseguir fluidez en la comunicación de la información

producida, se generaron bases de datos interconectadas vinculadas a sitios de Internet 1 y 2. Se analizaron posibilidades de interacción, y se evaluaron heurísticas sobre usabilidad en diversos ámbitos de aplicación, facilitando la comprensión del modelo con usuarios expertos y no-expertos.

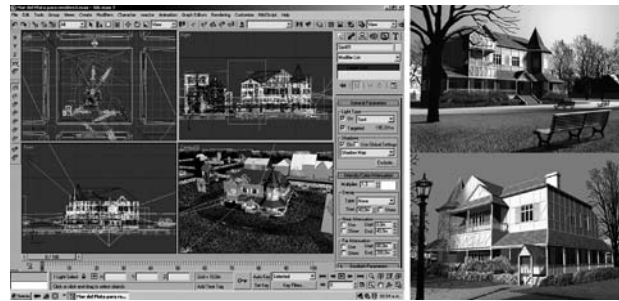


Figura 2. Mar del Plata, modelado edificios singulares V.Victoria.



Figura 3. Buenos Aires y Rosario, interfases y comunicación urbana

Conclusiones

A manera de conclusiones, interesa reflexionar sobre cuestiones que orientaron el estudio desde sus inicios, aunque se reconoce que en este campo todavía se continúa en etapas de experimentación interesadas en lograr mejoras desde lo conceptual, lo cognitivo y lo creativo.

Primero, se plantearon cuestiones conceptuales sobre la incorporación de las distintas dimensiones 2D-3D-4D-5D en los modelos virtuales urbanos, valorizando interacciones, cambios significativos y recurrentes producidos, junto a efectos e influencias provocados. La transición de la dimensión-2D a la dimensión-3D en la conformación de modelos urbanos, implica el valor de



la presencia de la imagen espacial tridimensional como mediador cognitivo, vinculada a esquemas de pensamiento comprensivo de la realidad, respecto a esquemas de pensamiento abstracto y cerrado de la imagen bidimensional.

Un aspecto particular de la psicología cognitiva, se apoya en el funcionamiento de las redes neuronales que valorizan operaciones de procesamiento de la información basada en procesamientos no lineales, rasgos propios de los hipermedios. Estos procesos de pensamiento, resultan de carácter sintético frente al carácter analítico de los modelos lineales, en especial frente a la presencia de información 2D. Funcionan de manera global, admiten la vaguedad, y actúan inmediatamente por medio de actividades de interpretación y correspondencia entre patrones del mundo externo y patrones cognitivos (GómezLahoz, 2003). La contingencia de actuar lateralmente es pregnante en la actualidad, sobre todo en el mundo hipermedial 3D pleno de imágenes y recorridos VRML, y en estos procesos la presencia de la imagen-3D genera y potencia la capacidad interpretativa, cognitiva y heurística, especialmente sobre la capacidad de establecer relaciones y percibir nuevas correspondencias. Si bien se reconoce el desarrollo de la capacidad analítica asociada a la representación-2D, la representación-3D no elimina las posibilidades gráficas 2D, sino que las subsume en una dimensión superior. Así se estimula la capacidad de análisis y se enriquece la capacidad de síntesis, o sea, los modelos virtuales formalizados por CAD-2D-3D se benefician con la funcionalidad extensa y la capacidad analítica de las bases de datos 2D que aportan los SIG, potenciando modelos-3D generados con extrema verosimilitud y realismo facilitado por las técnicas de presentación fotorrealística.

La posibilidad de incorporar 4D, se expresa a través del sumergimiento interactivo en tiempo real en los modelos virtuales, viabilizados a través de la realidad virtual inmersiva o semi-inmersiva, para navegarlo, recorrerlo y reconocerlo. Por lo tanto las simulaciones, facilitan la participación y acceso a la información hipermedial por los usuarios desde abordajes no tradicionales, de manera segura y económica para distintos usos y aplicaciones.

Finalmente, la incorporación 5D, se hace efectiva al caracterizarse los modelos como elementos relacionados a entornos digitales telemáticos dinámicos, interactivos e intervencionales. Los modelos virtuales, en especial a partir de su inclusión en los sitios web de Internet 1 y 2, se potencian al integrarse a redes hipermediales interconectadas de portales y documentos, y obtienen posibilidades de actualización constante.

Segundo, se plantearon cuestiones metodológicas y prácticas relacionadas con equipos estándares y programas genéricos convencionales, sobre la necesidad de formular pautas de integración entre sistemas computacionales gráficos, tecnologías de la información y entornos interactivos, vinculadas a estandarización de formatos, empleo de medios de comunicación avanzados, análisis espacial geo-referenciado, sistematización de modelos-3D y realidad-virtual-semi-inmersiva. Asimismo, cuestiones referentes al perfeccionamiento de operaciones de automatización parcial del proceso de construcción del modelo, de optimización, demandas de compatibilidad y consistencia programática.

Observaciones/Implicancia Por último, se han reconocido tendencias de estudios orientados hacia la multi-resolución compleja del modelocidad/modelo-urbano (Batty, 2006), con el propósito de recrear escenarios urbanos presentes o futuros, con capacidades de representaciones y de análisis de impactos de diverso tipo. Estos estudios proponen instancias superadoras orientadas hacia la generación de modelos virtuales de naturaleza sintético, analítico e interconectada, donde se vincule información 3D-4D, actualizada en tiempo real. También, plantean y reformulan relaciones transversales entre tecnologías CAD-3D, SIG-3D, fotogrametría, modelizadores pseudorealísticos, VRML, tecnologías de información y comunicación, con instancias de visualización e interacción en tiempo real, así como favorecen la capacidad intuitiva asociada a una visión espacial del usuario.

En particular, se analizaron y reconocieron cuestiones referidas a estudios sobre construcción automatizada y en tiempo real de modelos-3D interconectados junto al desarrollo de SIG-3D. Estas producciones inter-



conectadas “on-line”, reconocerían una secuencia que vincula directamente información-3D capturada por sensores remotos sofisticados de alta calidad; realimentada y actualizada con bases de datos y recursos estadísticos aportados por SIG-3D; compatibles con modelizadores-3D estándar, capaces de generar modelos consistentes, eficaces y útiles; y con posibilidades de resoluciones particulares. Así sería factible asociar información geométrica precisa aportada por el CAD-3D, vinculada a datos que pueden renovarse y mantenerse con facilidad aportados por el SIG-3D.

Estos estudios indican direcciones que permitirán a los usuarios interactuar recíprocamente con los modelos facilitando participaciones; asimismo avanzar en la consistencia de las aplicaciones al recibir y vincular aportes multidisciplinarios provenientes de sensores-remotos, fotogrametría, geo-informática, computación-gráfica, realidad-virtual, inteligencia-artificial, arquitectura, planificación-urbana y medio-ambiente, entre otros.

Notas

(1) Este escrito está encuadrado en el proyecto de investigación “Urbamedia”-PICT13-08853, CAO-FADU-UBA, se ha basado en escritos de los autores (RodríguezBarros, 2007,op.cit.; Castañé, 2007,op.cit.; Stipech, 2007,op.cit)

(2) En las operaciones de modelización de los centros urbanos participaron, en distintas etapas, por CAO-FADU-UBA, Castañé-dirección, Cieri, Tessier, Deho,

Girod; CEAC-FAUD-UNMDP, RodríguezBarros-dirección, Susta, Mandagarán, Nigro, Manzo; CID-FADU-UNL, Stipech-dirección, Bredanini, Chiarella, Mantaras.

Referencias Batty, M. , 2006. *Innovation in virtual cities: new-software, new-data, new-media*”, en GarciaAlvarado,R. et.al. (edits.) NUPOL2006, UCh., Santiago-deChile, pp.46-50. / Castañé, D., 2007. **Cap.2. BuenosAires y Rosario, Análisis Producción Sistemas Interfases-Interactivas**, en RodríguezBarros,D. (edit.), Urbamedia, FADU-UBA, BuenosAires, pp.55-74. / Gómez Lahoz, J., 2003. **Del 2D al 3D: Salto Cualitativo en Cartografía**, en Actas EIEIC, UCLM, CiudadReal, pp.138-149. / Maver, T., 1987. **Modelling the city-scale with geometry engines**, Computer-Aided-Design. Vol.19-nº4. / Montagu, A., 2003. **Desarrollo Espacio Urbano de Comunicación Dinámico e Interactivo**, en Carmena,S. et.al. (edit), Libro VII-Sigradi, UNR, Rosario, pp.71-74. / Pimentel, J, et.al., 2003, **Construção e Gestão de Cenários Urbanos-3D em Ambientes-Virtuais-Imersivos**, IST, Lisboa. <http://visualis.ist.utl.pt> (consultado agosto-2006). / Rodríguez Barros, D., et.al., 2007. **Cap.4. Modelización virtual fragmento urbano MardelPlata**, en RodríguezBarros,D. (edit.), Urbamedia, FADU-UBA, BuenosAires, pp.55-75. / -,2004. **Hipermedios y modelos virtuales de fragmentos urbanos**, FAUD-UNMDP, MardelPlata. / Stipech, A., et.al., 2007. **Cap.3. SantaFe fundacional**, en RodríguezBarros,D. (edit.), Urbamedia, FADU-UBA, BuenosAires, pp.75-86.

Keywords: *Virtual urban models. Hypermedia. Space data base*

