

Integrating computers in architectural design means to negotiate between centuries-old *analog* design methods and the new *digital* systems of production. The difficulty lies in the underdeveloped state of the necessary methods, techniques, and theories to relate traditional and new media. Recent investigations on the use of multiple iterations between manual and electronic systems to advance architectural work show promising results. However, these experiments have not yet either developed a *theoretical base* that connects their procedures to a larger conceptual framework nor been sufficiently cross-referenced and third party tested to conform a reliable *knowledge base*. This paper addresses the first shortcoming in the light of the forces transforming our contemporary civilization and architecture.

*Note:* Examples of works done within the context of this investigation can be found visiting: <http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/studio.htm>

## Producción arquitectónica híbrida Entre el medio digital y el análogo

### PhD Julio Bermúdez

Graduate School of Architecture.  
University of Utah . USA.  
bermudez@arch.utah.edu

<http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/julio.htm>

La integración del medio digital en el diseño arquitectónico significa negociar entre sistemas *análogos* y *digitales* de producción.[1] La dificultad radica en la falta de métodos, técnicas y teorías claras que relacionen el medio electrónico con el manual. Investigaciones recientes con el uso de interacciones múltiples entre medios análogos y digitales en la producción arquitectónica muestran resultados prometedores. Sin embargo, estos experimentos no han desarrollado todavía una *base teórica* que conecte sus procedimientos a una estructura conceptual comprensiva ni tampoco han sido suficientemente relacionados y/o verificados por terceros para conformar una confiable *base de conocimientos*. Este manuscrito encara la primera falencia a la luz de las fuerzas que están transformando la civilización y profesión de hoy.

*Nota:* Ejemplos de trabajos hechos en el contexto de esta investigación pueden ser vistos visitando: <http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/studio.htm>

© Copyright 1998 Julio Bermudez. Todos los derechos reservados.

## Problemática

Los últimos 5 años han sido testigos de una transformación extraordinaria en la forma en que la arquitectura es practicada en los EEUU. Una visita a cualquier estudio arquitectónico revela un ambiente de trabajo dominado por las computadoras. Los tableros de dibujo y los espacios para maquetería han desaparecido o sido empujados sin remordimiento alguno a esquinas escondidas de los estudios. El desorden tradicional de la producción análoga ha sido reemplazado por un territorio productivo altamente higiénico e inmaculado. El murmullo ruidoso de gente conversando ha sido substituido por la comunicación silenciosa en el cyberespacio y por diálogos electrónicos entre computadora y operador. El taller de arquitectura se ha transformado en una oficina administrativa.

Las facultades de arquitectura han reaccionado a este fenómeno moviéndose estratégicamente hacia la total integración de las computadoras en sus curriculum y pedagogías. El resultado, sin embargo, contrasta vivamente con la forma en que la práctica profesional ha incorporado el medio digital. En vez de descartar las herramientas análogas que han servido a la producción arquitectónica por centurias, las instituciones académicas han adoptado una estrategia de convivencia y tolerancia entre los sistemas nuevos y viejos. Una visita a los talleres de diseño de casi cualquier facultad de arquitectura de los EEUU nos revela computadoras y sus apoyos periféricos rodeados por tableros de dibujo y maquetería en el ambiente normal de desorden que caracteriza la producción manual. Un ámbito productivo que, como será demostrado, permite una interfase fluida entre los diferentes medios y así favorece mayores niveles cualitativos y cuantitativos de producción.

El hecho de que las instituciones de enseñanza hayan elegido este camino debido en gran parte a razones presupuestarias y no a una posición visionaria es hasta cierto punto irrelevante. (Hasta hace poco, la mayoría de las facultades de arquitectura no podía proveer una computadora a cada estudiante o hacer de tal tecnología un requerimiento educativo). Lo que cuenta es que la situación mixta resultante es, a la postre, altamente promisoría.

La razón es simple. La arquitectura nace y esta enraizada y definida por la materialidad, lo

tectónico, lo corpóreo, y la presencia. Este carácter ontológico no puede ser completamente transcendido por la simulación electrónica. En otras palabras, no importa cuan evolucionados lleguen a ser nuestras herramientas y ambientes digitales (y existen todas las razones para creer que serán increíblemente sofisticados), la fisicalidad de la arquitectura siempre demandará alguna referencia directa al mundo análogo.

De aquí que no es un acto reaccionario el decir que el medio electrónico nunca será capaz de remplazar o desplazar completamente el poder representativo del medio análogo. El hecho de que las prácticas profesionales completamente digitalizadas sospechosamente produzcan arquitecturas que parecen haber sido creadas sin computadora alguna apunta a la imposibilidad de escapar a la materialidad y a la tiranía artificial del dogma digital.

A pesar de esto, por algún tiempo estaremos condenados a ver un abandono progresivo de los medios análogos por los sistemas digitales nuevos (y en moda) que ofrecen en gran despliegue de marketing soluciones productivas y económicas mágicas. Sin embargo, una vez que el entusiasmo por la novedad y la histeria masiva por conversión digital se disipe, las cualidades irremplazables del medio análogo aparecerán nuevamente claras e inevitablemente demandarán su retorno a la práctica profesional. Esto significa que el resultado probable de la competición entre los dos medios productivos no será la extinción de lo análogo en manos de lo digital sino mas bien una coexistencia coordinada de ambos sistemas de representación, cada uno altamente evolucionado para hacer lo que hace mejor. La visión de que lo electrónico no desplazará lo físico-manual sino que nos ayudará a clarificar los beneficios de cada uno y estimular la especialización y complementación es compartida por otros investigadores.[2] Esta posición inclusiva y simbiótica es también la mas razonable ante un futuro que aparece incierto y complejo. La teoría de la evolución nos ha enseñado esto en forma clara. El mejor método para adaptarse a los nuevos desafíos es contar con una diversidad de recursos, habilidades, conocimientos, y técnicas. De aquí que, contra lo que muchos creen, *el futuro de nuestra disciplina depende de sistemas que hagan un uso diversificado, calificado e interactivo de todos los medios de producción arquitectónica.*

Esto sugiere que en vez de apurarnos a digitalizar todas las tareas arquitectónicas deberíamos preocuparnos más en desarrollar un espacio productivo que permita interacciones entre representaciones electrónicas y manuales. Este desafío no es técnico sino metodológico y paradigmático. Después de todo, la gran mayoría de los estudios y facultades de arquitectura ya poseen toda la tecnología necesaria para apoyar este tipo híbrido de trabajo: computadoras con capacidad de multimedia, software apropiado, scanners, impresoras, redes internas y externas (intranet & internet), fotocopidora, video casetera, televisión, teléfono, video-cámara, etc.

Lo que ha estado faltando son **metodologías** y **teorías** que vinculen los sistemas de producción digitales y análogos. A pesar de que hemos sabido de la existencia de un territorio entre los universos virtuales y materiales de representación, no hemos contado con los mapas y técnicas necesarios para explorarlo y explotarlo adecuadamente. Esta tarea de investigación es perfecta para el ámbito académico. Al estar libre de las presiones del mercado productivo, las instituciones de enseñanza están en un situación inmejorable para estudiar este problema y propeler a la disciplina a un nivel más alto de competencia profesional.

Esto ya está sucediendo. Las facultades de arquitectura de EEUU son de-facto centros de experimentación donde la validez de interacciones múltiples entre medios electrónicos y análogos está siendo investigada diariamente. Estas exploraciones son mucho más avanzadas que las que encontramos en los estudios profesionales.[3] Sin embargo, y para ser honesto, esta ventaja productiva y en diseño que las instituciones académicas tienen sobre la práctica profesional no ha sido generalmente el resultado de la visión de docentes o autoridades sino el producto de la proactividad de los estudiantes. Habiendo crecido rodeados por computadoras y presionados por la necesidad concreta de desarrollar calificaciones que son atractivas en el mercado laboral, los estudiantes de arquitectura comenzaron lentamente a traer y usar sus propias máquinas en el taller de diseño. El resultado de este proceso es hoy evidente: las facultades se encuentran en la extraña situación de contar con un ambiente productivo híbrido de punta pero, paradójicamente,

casi sin ninguna pedagogía, conocimiento o teoría para liderarlo.

Esto resulta obvio cuando vemos que hay poca o ninguna enseñanza de los procedimientos y conceptos necesarios para negociar la interfase entre los medios análogos y digitales. Los estudiantes son generalmente dejados a su suerte para descubrir tales conexiones. Esto lamentablemente genera utilidades y entendimientos superficiales, esfuerzos inútiles y experiencias frustrantes en el medio de un ambiente que cuenta con un gran potencial productivo, exploratorio, teórico y pedagógico.

Esta situación problemática pero a la vez prometedora ha comenzado a ser examinada. Investigaciones académicas recientes acerca del uso de iteraciones múltiples entre los medios digitales y análogos durante el proceso de diseño apuntan a posibles técnicas y metodologías de trabajo de gran potencial.[4] Sin embargo, las experiencias documentadas tienen falencias en dos frentes:

(1) los esfuerzos han sido dirigidos mayormente a lo metodológico y técnico, creando así un **vacío teórico**. Es necesario articular la relevancia teórica de un sistema productivo híbrido en el contexto general del mundo contemporáneo.

(2) los descubrimientos hechos no han sido suficientemente interconectados, testados por terceros, confirmados, y codificados para ser considerados **conocimiento**. Las estrategias híbridas de enseñanza y práctica arquitectónicas que han sido desarrolladas hasta ahora necesitan verificación y sistematización.

Estas dos falencias están impidiendo la aplicación de lo que llamaremos un **“paradigma de interacción de medios”** y causando pérdidas de tiempo y esfuerzo notables en el ámbito docente y profesional. Sin contar con un cuerpo teórico y de conocimiento confiable, terminamos empezando de nuevo cada vez que deseamos aplicar una metodología híbrida de medios. Es por ello que trabajar en estas dos áreas es importante para propulsar el pensamiento, práctica y educación arquitectónicas a un nuevo nivel de competencia profesional.

Este manuscrito encara la primera tarea articulando la relevancia de un paradigma de

interacción de medios a la luz de las fuerzas que gobiernan la cultura y profesión de hoy. La segunda tarea debería ser dejada para otro momento y lugar dado el limitado espacio de esta publicación.[5]

### Teoría[6]

Desde su origen la arquitectura ha sido el arte de organizar la realidad física, el acto de establecer el orden material del orden cultural. Hasta ahora esto significó trabajar *en, con, y para* lo análogo, esto es, lo material, corpóreo, tectónico. Sin embargo, a medida que nuestra civilización se sumerge mas profundamente en la era de la información, las expresiones culturales (fuentes, procesos y productos) son mas y mas desmaterializadas, virtualizadas. Nuestros empleos, entretenimientos, y relaciones demandan cada vez menos de nuestros cuerpos. Ni el músculo ni siquiera la presencia física son realmente necesarios en mas y mas de nuestras tareas diarias. De el banco electrónico a la televisión al teletrabajo a la internet, la vida contemporánea depende en la ausencia del cuerpo o, mejor dicho, en la substitución de su presencia por medio de tecnologías informáticas no materiales. En la cultura del simulacro en que vivimos, lo corpóreo pierde importancia frente a lo informático, lo concreto a lo representativo, y lo real a lo simulado.

A primera vista la arquitectura debería estar desconcertada ante este creciente poder de lo virtual. ¿Puede la arquitectura responder a un mundo en que la construcción no puede competir con el mercado especulativo de la bolsa y la efímera MTV? Este problema, lejos de estar limitado a la arquitectura, se extiende a todas las facetas de nuestras vidas. En efecto, ya que nuestra posición, locación y presencia están intrínsecamente ligadas a lo físico (cuerpo y mundo), los nuevos eventos nos colocan en el medio de un lucha: los llamados primordiales del cuerpo y sus instintos chocan con las demandas culturales de racionalidad desapegada, acción inmaterial, producción digital, y consumismo innecesario.

Las huellas de esta lucha son visibles en todos lados. Solo hay que observar la glorificación del cuerpo y el consumismo material de hoy; la enorme

popularidad de los deportes (a pesar de ser ampliamente virtualizados por los medios de comunicación); la moda y presión social por mantenerse en línea y adoptar estilos de vida saludables; la mistificación y mitificación de la belleza física, la juventud y el sexo; y el uso legal o ilegal de drogas para expandir las experiencias sensoriales indican claramente la presencia de mecanismos sociales y personales de compensación. Nuestras escapadas diarias al materialismo de la sociedad de consumo sirven un propósito similar. Continuamos comprando cosas en la esperanza de que nos den el suficiente peso para contrarrestar la incomfortable e inentendible evanescencia de lo virtual. En otras palabras, cuanto mas nuestra civilización nos empuja hacia fenómenos culturales descorporizados, buscamos con mas vehemencia la seguridad del mundo físico. Todos los días construimos armisticios precarios que definen nuestra posición en la interacción siempre inestable de las fuerzas de lo electrónico y lo concreto. Demás esta decir que estas circunstancias tienen el riesgo potencial de solidificar aún más la condición esquizofrénica existente al hacernos cada vez más incapaces de equilibrar y discernir entre realidad y virtualidad.

Tal mutación cultural y tecnológica esta inevitablemente forzando un cambio substancial en nuestra profesión. Por un lado existe el claro movimiento hacia modos de producción digitales que desafían nuestros sistemas tradicionales de representación y transitivamente la manera de pensar y hacer la arquitectura. Por el otro lado, el cambio cultural requiere respuestas arquitectónicas que sean sensibles a la tensión entre lo virtual y lo material. Ambas situaciones ponen a los arquitectos contemporáneos en la difícil tarea de redefinir los procesos, teorías, estéticas, funcionalidad, tecnología y propósito de la arquitectura basados en la naturaleza, necesidad y visión de la civilización naciente.

La premisa de este manuscrito es que así como la virtualidad esta entremezclada en la trama diaria de nuestra realidad, de la misma manera debería entrar (aunque criticamente) nuestras practicas y teorías arquitectónicas. Esta situación ha comenzado a ser estudiada sólo recientemente y por lo tanto no existe mucho entendimiento al

respecto. La gran mayoría de nuestros edificios y ciudades continua siendo diseñada y construída siguiendo ideologías y políticas productivas que preceden y por lo tanto no reconocen la revolución digital excepto en sus manifestaciones mas obvias y superficiales. Es imperativo que la profesión confronte esta situación. Ir hacia adelante requiere darse cuenta que una interpretación/producción físico-material de la arquitectura resulta limitante en un época en que las fuerza de comunicación e información son los agentes culturales mas activos. Ir adelante significa incorporar proactivamente el mundo virtual emergente dentro de nuestros modos análogos de trabajo. Ir adelante significa cambiar.

### Praxis

Debido a que los arquitectos dependen en las representaciones para diseñar, comunicar y criticar la arquitectura, estas no son 'solo' herramientas de trabajo sino el mismo *universo de discurso* (ej., lenguaje, espacio conceptual y simbólico) donde la producción arquitectónica debe desplegarse. *El tipo de medio y técnica representativo que uno utilice tiene un efecto directo y duradero en el pensamiento y hacer arquitectónicos.* De aquí que los cambios dramáticos en representación traídos aparejados por el medio digital hacen inevitable un grado comparable de cambio en la práctica y pensamiento arquitectónicos. El hecho de que este fenómeno sea de nuestro agrado o no es realmente irrelevante. La revolución informática es tan inevitable como la revolución industrial lo fue 150 años atrás. [7] Nuestro desafío esta en como utilizar las tecnologías y paradigmas de hoy para avanzar la causa de una buena arquitectura. En otras palabras, el cuestionamiento de hoy es *como las técnicas y tecnologías de representación de la era de la información afectan y afectarán a la arquitectura.*

Si consideramos que la diferencia cualitativa de un método de representación con respecto de otro es lo que define su naturaleza y valor representativo,[8] nuestra atención debería dirigirse a las características únicas del medio electrónico. En otras palabras, debemos enfocar nuestra observación en como las representaciones electrónicas del presente y futuro próximo nos ayudarán a llevar adelante aspectos *significativos* del trabajo arquitectónico en *formas nuevas y más*

*avanzadas* que las permitidas por las representaciones tradicionales. Necesitamos guiar nuestro estudio hacia las maneras especiales en que las descripciones digitales abordan los temas, ideas, elementos, y problemas arquitectónicos. Y para comprender la naturaleza del medio digital no hay mejor metodología que el establecimiento de un **diálogo** directo y crítico entre los modos de producción manual y electrónico.

Posiciones extremistas que niegan esta necesaria interacción mediante una rendición incondicional a lo digital o tozudamente resistiéndose a su incorporación deberían ser vistas con gran cautela. Es mas, tales posturas radicales, nacidas en reacciones irreflexivas y no en un entendimiento claro del medio digital, son altamente dañinas a la causa arquitectónica. Por una parte, los medios electrónicos de hoy todavía no pueden desempeñarse mejor que los medios manuales en muchas esferas de producción y por lo tanto no nos dan ninguna razón para abandonar el sistema análogo. Por otra parte, renunciar a todo uso del medio digital ciertamente no ayuda a la profesión a capitalizar inteligentemente las nuevas posibilidades electrónicas que son imposibles de producir analógicamente.

Estos tipos de extremos no dan la necesaria sensibilidad, flexibilidad, sofisticación o consciencia para tomar ventaja de las oportunidades que existen invariablemente en el espacio de *"entridad"*. Esto es contraproducente ya que es precisamente en las áreas grises donde se despliegan los procesos dialécticos y donde aparecen las técnicas, conocimientos e ideas nuevas. Es también aquí donde la verdadera naturaleza de las formas (aparentemente) opuestas de hacer, pensar y comunicar pueden ser descubiertas, practicadas, comprendidas y eventualmente compatibilizadas.

Los argumentos presentados apoyan la necesidad de desarrollar lo que podría ser llamada una **"praxis interfacial de la arquitectura"** que responda a los territorios productivos, teóricos y culturales entre la civilización material (análoga, tectónica) y la civilización virtual (digital, informática). Praxis (del Griego 'acción de hacer') implica un condición productiva en la cual

"... pensamiento y acción (o teoría y práctica) están dialécticamente relacionados. Ambos deben ser entendidos como *mutuamente constitutivos*,

en un proceso de interacción que es una continua reconstrucción de pensamiento y acción en el proceso histórico viviente de toda situación social real. Ni el pensamiento ni la acción es pre-eminentes. En contraste, el concepto de *poietike* (del Griego 'acción de fabricar') implica que el pensamiento (la idea guía o *eidos*) es pre-eminentes, guiando y dirigiendo a la acción; la teoría dirige a la práctica. En *praxis*, las ideas que guían a la acción están tan sujetas a cambio como la acción misma; el único elemento fijo es *phronesis*, la disposición para actuar correcta y verdaderamente." (itálicas en el original) [9]

En resumen, el desafío que confronta la profesión de hoy es desarrollar una praxis interfacial de la arquitectura que encare directamente la colisión cultural y productiva de tecnologías e ideas en el contexto de nuestro Zeitgeist. Es la tesis de esta ponencia que tal praxis puede ser implementada a través de un paradigma de interacción de medios.

## Conclusión

El estado de liminalidad productiva y cultural de hoy clama por un equilibrio dinámico entre los sistemas análogos y digitales de representación. Es evidente que necesitamos ambos medios ya que cada uno abre territorios 'praxicos' diferentes y que son inaccesibles por el otro. Lo que es aún más relevante, su interacción genera oportunidades sinérgicas que trascienden enormemente sus ventajas individuales.

Una diversidad de instrumentos y metodologías no sólo nos ofrece una mayor capacidad de elección sino también crea condiciones de "entridad" donde reside toda una nueva generación de innovaciones, esperando . . .

No debemos confundir nuestra búsqueda por crear relaciones entre lo digital y análogo con una acomodación *superficial* del medio electrónico en la estructura análoga existente de la profesión. Superficial aquí significa el uso de lo digital en formas que (1) copian el trabajo análogo excepto que lo hacen en maneras más rápidas y seductivas (ej., dibujo técnico, gráficas de dos dimensiones) y (2) no las integra dentro del proceso de diseño — el medio electrónico es utilizado *después* y no *durante* el proceso de diseño. Por el contrario, necesitamos desarrollar una praxis que tome su energía productiva del balance activo entre los sistemas materiales y virtuales de producción arquitectónica.

Como se ha dicho, estudios recientes de la relación entre los medios análogos y digitales están empezando a movernos en esa dirección. Sin embargo queda mucho por hacer. En este sentido, este manuscrito muestra que una gran economía académica puede ser obtenida mediante la combinación de objetivos pedagógicos y de investigación. Se pueden diseñar talleres que reflexionen en la condición de nuestra civilización y profesión (ideología, teoría de la arquitectura), desarrollen nuevas metodologías y técnicas directamente aplicables a la práctica profesional (proceso de diseño, representación arquitectónica), y enseñen estos mismos contenidos a estudiantes de arquitectura (pedagogía).

Basado en los argumentos presentados, se puede pronosticar que los estudios de arquitectura tendrán que incorporar tarde o temprano los

instrumentos análogos que descartaron en su apuro por implementar la dictadura benigna de lo digital. Como en toda tiranía, la dictadura digital esta destinada a desaparecer bajo el peso insostenible de la libertad suprimida, es decir, la manera natural de pensar y hacer la arquitectura con nuestras manos y cuerpos. Una democracia pluralista de medios y representaciones será la sucesora. Las viejas herramientas análogas volverán así a la practica profesional aunque transformadas por un nuevo entendimiento de sus usos y beneficios. De esta forma, como los estudiantes recibidos de unos años atrás catapultaron a la profesión a incorporar las computadoras en la practica diaria de la arquitectura, los graduados de mañana traerán el medio análogo de vuelta a esos mismos estudios junto con una mas clara comprensión del medio digital.

Por lo tanto podemos concluir que es un paradigma de interacción de medios el que proveerá a nuestra disciplina con la fundación necesaria para afrontar exitosamente los desafíos del futuro.

El camino no sera fácil porque no nos estamos desplazando hacia un mundo futuro mas simple y mas fácil que el de hoy sino hacia uno que sera h´abrido, desordenado y definitivamente mas complejo. Una realidad que está mas cerca de las imágenes posmodernas de la película "Blade Runner" que el escenario moderno, higiénico y puro de 2001. Esto no nos debe preocupar. El punto de articulación histórica provocado por el arribo del medio digital nos ofrece la oportunidad para revisar las premisas y formas que guían nuestra práctica y educación arquitectónicas y al mismo tiempo para preguntar como las podemos hacer mejor.

Desde este punto de vista existen buenas motivos para sentirnos esperanzados y estimulados por lo que vendrá. Este es en un gran momento para ser arquitectos. Nos encontramos en el borde de un cambio radical en la forma en que pensamos y construimos el orden material y conceptual del mundo. Y si esto fuese poco, todos tenemos (si lo deseamos) la oportunidad de explorar y avanzar la profesión mediante una investigación critica del impacto de lo digital en la arquitectura. En este sentido, la necesidad de

reflexionar y experimentar con lo virtual nunca ha sido mas real que hoy. Y sin embargo debe quedar algo claro, la practica y la educación arquitectónicas del mañana no están **adelante** en lo digital sino **entre** lo análogo y virtual; y no en **un** medio o método de producción sino en **múltiples** medios y métodos productivos. En otras palabras, la *hibridad* y la *multiplicidad* son nuestras guías hacia el futuro.



## Referencias

1. Los sistemas análogos de producción arquitectónica utilizan papel, grafito, tinta, cartón, madera balsa, plástico, metal, yeso, etc. Los medios analogos también son llamados 'manuales', 'materiales' o 'físicos'. Los sistemas digitales de producción arquitectónica utilizan scanners, la manipulación de imágenes, visualización, modelamiento sólido, animación, rendering, etc. Los sistemas digitales son también denominados electrónicos, asistidos por computadora (CAD), etc.

2. Ver por ejemplo **Herbert** 1995; **Kellett**,1996, pp.31,32; y **Neiman** 1994 (referencias abajo).

3. Esto es lo que Rafael Moneo tiene en mente cuando declara que "... *no son las facultades de arquitectura las que siguen las tendencias establecidas por los estudios profesionales, sino que ahora son los estudios profesionales los que siguen a las tendencias definidas por las facultades de arquitectura.*" (citado por **Bernard Tschumi**, "1, 2, 3, Jump...", *Newsline*, Summer/Sept/Oct., 1994, p.8)

4. Ver por ejemplo los siguientes trabajos:

**Ataman, Osman & Bruce Lonman.** 1996. "Introduction to Concept and Form in Architecture: An Experimental Design Studio Using the Digital Media", in P.McIntosh & F.Ozel (eds.): *ACADIA 1996*, pp.3-9

**Bermudez, Julio.** 1997a. "Inquiring Between Digital & Analog Media: Towards an Interfacial Praxis of Architecture", in *Proceedings of the ACSA 85th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined*. Washington, DC: ACSA Press, pp.520-523

**Bermudez, Julio.** 1997b. "Cyber(Inter)Sections: Looking into the Real Impact of The Virtual in the Architectural Profession"; in *Proceedings of the Symposium on Architectural Design Education: Intersecting Perspectives, Identities and Approaches*. Minneapolis, MN: College of Architecture & Landscape Architecture, pp.57-63

**Cheng, Nancy Y.** 1995a. "By All Means: Multiple Media in Design Education", in B.Colajanni et. al. (eds.), *ECAADE '95 Proceedings* (Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia, University of Palermo, Italy)

**Cheng, Nancy Y.** 1995b. "Linking Virtual to Reality: CAD and Physical Modeling"; in *CADD FUTURES '95 Conference Proceedings*

**De Laura, Louis P.** 1997. "Old Wine in New Wine Skins: Architecture, Representation & Electronic Media"; in J.P.Jordan, B.Mehnert & A.Harfmann (eds.): *ACADIA 1997*, pp.73-87

**McCullough, Malcolm.** 1996. *Abstracting Craft. The Practiced Digital Hand.* Cambridge, MA: The MIT Press

**Neiman, Bennett.** 1994. "The Poetics Potential of Computers: Design and Architecture with the Macintosh", *Focus Symposium on Computers & Innovative Architectural Design: The 7th International Conference on Systems Research, Informatics, and Cybernetics.* (Baden-Baden: Germany)

**Neiman, Bennett & Julio Bermudez.** 1997 "Between Digital & Analog Civilizations: The Spatial Manipulation Media Workshop", in J.P.Jordan, B.Mehnert & A.Harfmann (eds.): *ACADIA 1997*, pp.131-137

**Parsons, Peter W.** 1994 "Craft and Geometry in Architecture: An Experimental Design Studio Using the Computer", in A.Harfmann & M.Fraser (eds.): *ACADIA 1994*, pp. 171-176

**Smulevich, Gerard.** 1997. "Berlin-Crane City: Cardboard, Bits, and the Post-Industrial Design Process", J.P.Jordan, B.Mehnert & A.Harfmann (eds.): *ACADIA 1997*, pp.139-153

**Streich, Bernd.** 1996. "3D-Scanning and 3D-Printing for Media Experimental Work in Architecture", in P.McIntosh & F.Ozel (eds.): *ACADIA 1996*, pp.183-190

5. Esta segunda e importante tarea es realizada en **Julio Bermudez & Kevin King** "Media Interaction & Design Process. Establishing A Knowledge Base" (paper aguardando publicación)

6. Una versión mucho mas desarrollada de esta sección puede ser encontrada en el trabajo: **Julio Bermudez & Robert Hermanson**, "Reflexiones Sobre la Arquitectura Contemporanea" a ser publicada por la revista *Morphia* próximamente. La versión en inglés titulada "Tectonics After Virtuality: Returning to the Body" fue publicada en los *Proceedings of the ACSA International Conference* (Copenhagen, Denmark: Royal Academy of Fine Arts School of Architecture, 1996 — publicación pendiente) (<http://http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/tecto.htm>)

7. La arquitectura ya ha sufrido un cambio irreversible hacia lo digital. La tecnología digital primeramente reemplazó el dibujo técnico, luego permitió el procesamiento de imágenes y rendering, y ahora permite el modelamiento tridimensional exacto, animación, multimedia, e interactividad. Como en previas transformaciones tecnológicas, las maneras existentes de hacer las cosas son primeramente transplantadas en forma literal en la nueva tecnología, luego incrementalmente desafiadas, y eventualmente abandonadas o transformadas mas allá de todo reconocimiento. Al final de este proceso, las tecnologías tradicionales solo sobreviven en aquellas áreas donde las tecnologías nuevas no pueden desempeñarse mejor que las viejas.