

LA INTERACCION DE MEDIOS EN EL PROCESO DE DISEÑO:  
Hacia una Base de Conocimientos

Julio Bermúdez & Kevin King

University of Utah  
Graduate School of Architecture  
Salt Lake City, Estados Unidos de América

Síntesis

El desafío de integrar el medio digital en el proceso de diseño arquitectónico se encuentra en la actualidad con la falta de métodos, técnicas y teorías que relacionen lo electrónico con lo manual. En los últimos años se han realizado investigaciones prometedoras, sobre el uso de interacciones múltiples entre medios análogos y digitales. Sin embargo, estos experimentos no han desarrollado todavía una base teórica que conecte sus procedimientos a una estructura conceptual comprensiva, ni tampoco han sido lo suficientemente relacionados y/o verificados por terceros para conformar una base de conocimientos confiable.

En el libro de SIGraDi'98 publicamos un trabajo que estableció tal base teórica. En esta ponencia encaramos la segunda problemática ofreciendo una base de conocimientos preliminar sobre la cual asentar un nivel de competencia profesional a la altura de la era informática. Definiremos 19 hipótesis que juntan y sintetizan críticamente los descubrimientos hechos por más de 20 investigadores de los Estados Unidos. A pesar de que esta base de conocimiento es preliminar, la intención es que ofrezca una asistencia inmediata a la práctica y educación arquitectónica a la vez que defina áreas de estudio que verifiquen tales hipótesis o exploren territorios no definidos por ellas.

MEDIA INTERACTION IN THE DESIGN PROCES:  
Establishing A Knowledge Base

Julio Bermúdez & Kevin King

University of Utah  
Graduate School of Architecture  
Salt Lake City, USA

Abstract

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.

Our work published in the SIGraDI'98 proceedings established a theoretical base. We will address now the second shortcoming by proposing a knowledge base upon which a new level of professional competency may be attained. Nineteen hypotheses that critically combine and summarize the findings of over 20 researchers in the USA will be presented. Although this knowledge base is

preliminary, the intention is to offer immediate assistance to the educational and professional practices of architecture and to define areas of study that verify such hypotheses or explore territories not yet investigated.

## Introducción

En el trabajo publicado en SIGraDI (Bermúdez 1998) se concluyó que uno de los desafíos teóricos y prácticos contemporáneos de la arquitectura pasa por desarrollar teorías y metodologías que vinculen los sistemas de representación digitales y análogos. [\*1] En aquel mismo trabajo se definió como "paradigma de interacción de medios" al cuerpo conceptual, metodológico e instrumental que guía la práctica dialógica entre los medios análogos y digitales. Allí se planteó también la relevancia de tal paradigma a la luz de las fuerzas que moldean nuestra cultura y profesión de hoy. En otras palabras, la ponencia anterior presentó argumentos dirigidos a establecer una base teórica que de apoyo conceptual a la necesidad de relacionar los sistemas actuales de representación arquitectónica.

En este trabajo nos concentraremos en el tema metodológico mediante un resumen crítico de investigaciones académicas acerca del uso de interacciones múltiples entre medios durante el proceso de diseño. A pesar de que tales experiencias apuntan a técnicas y metodologías concretas de trabajo con gran potencial, las investigaciones documentadas tienen una falencia seria: estas no han sido suficientemente relacionadas, probadas por terceros, confirmadas, y codificadas para ser consideradas como conocimiento. En otras palabras, las estrategias de enseñanza y práctica arquitectónicas basadas en la interacción de medios que han sido desarrolladas hasta ahora necesitan verificación y sistematización.

Esta deficiencia esta impidiendo la aplicación generalizada del paradigma de interacción de medios y causando pérdidas de tiempo y esfuerzo notables en el ámbito profesional y educativo. Sin contar con un cuerpo de conocimientos confiable, tenemos que empezar de nuevo cada vez que deseamos aplicar una metodología interactiva de medios. De aquí que el trabajar en esta área de investigación es la forma de impulsar el pensamiento, producción y educación arquitectónicas a un grado mayor de competencia académico-profesional.

## El Comienzo de una Base de Conocimientos

Como se ha dicho, nuestro objetivo es establecer una base de conocimientos que junte lo que ha sido descubierto hasta la fecha sobre la interacción entre medios análogos y digitales durante el proceso de diseño. [\*2]

El primer paso es obtener, comparar, sintetizar y organizar las experiencias reportadas en esta área durante la última década aproximadamente. A pesar de que la elección de este límite temporal puede parecer como arbitrario, el estudio de las publicaciones realizadas en los años 80 (la mayoría hechas a través de ACADIA en los Estados Unidos – Association for Computer Aided Design in Architecture) nos revela que en general no es hasta la mitad de esa década cuando el medio digital comienza a ser realmente empleado en el proceso de diseño con cierto éxito. Es también alrededor de este momento cuando la dialéctica entre los sistemas análogos y digitales comienza a ser directa o indirectamente debatida (ej., Goldman 1987). La cantidad de experiencias reportadas se mantienen más o menos constante hasta después del año 1994, cuando literalmente ocurre una explosión de trabajos de investigación en esta área. Esto se debe quizás al impacto directo de la ponencia de Herbert "A Critical

Analysis of Design Processes and Media: Applications for Computer-Aided Design" (1994), la reacción lenta a libros sobre el tema (ej., Mitchell & Purcell 1990; Mitchell & McCullough 1991) por parte de la comunidad académica especializada en el medio digital, o simplemente a la confluencia natural de muchos factores al mismo tiempo (ej., costo y poder del hardware, poder y simpleza del software, etc.).

A continuación se presentan 19 hipótesis que están apoyadas en las publicaciones de descubrimientos y observaciones de diferentes investigadores sobre la relación entre los medios análogos-digitales y el proceso de diseño. Esta lista ha sido elaborada mediante la comparación de experiencias documentadas durante la última década en los Estados Unidos. La interpretación y organización de este material ha sido informado por nuestra propia investigación en el tema durante los últimos 4 años así como también por visitas a facultades de arquitectura dentro y fuera de los Estados Unidos.

Estuvimos tentados a incluir partes de nuestras investigaciones en el taller de diseño para dar a las hipótesis mayor apoyo y validez. Luego de una cuidadosa consideración, desistimos. Determinamos que era más importante concentrar nuestro esfuerzo en la codificación de las experiencias documentadas que en arrojar más información al estado confuso de conocimientos que existe actualmente. Esta decisión probó ser la correcta ya que la compilación y el análisis que esta ponencia requirió nos demandó más de un año de trabajo. Por falta de espacio de publicación, en esta versión en español de nuestro trabajo no hemos incluido ningún apéndice. Aquellos interesados en acceder a información y ejemplos concretos obtenidos en nuestros talleres, pueden dirigirse a la versión inglesa de esta ponencia (Bermúdez & King 1998) o a ejemplos del Taller Análogo-Digital dictado por uno de los autores (Stipech 1998, sitio en la web: <http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/studio.htm>)

Las hipótesis son presentadas sin ningún tipo de argumentación. El lector puede referirse a las fuentes originales para mayor detalle ya que hemos proveído con referencias directas a ellas. El listado no pretende ser completo, prescriptivo y ni siquiera totalmente correcto. Esta área de estudio esta recién en la infancia y estas hipótesis son solo tales, sujetas a una utilización provisoria, testeo consciente, cambio eventual, y posible refutación. [\*3] Creemos que las hipótesis aquí presentadas son particularmente sólidas porque sintetizan observaciones y descubrimientos hechos por diversos investigadores con resultados comunes y consistentes a pesar de que han trabajado generalmente en forma aislada y desconociendo las experiencias y estudios de los demás.

Pedimos disculpas por adelantado si hemos hecho una lectura o categorización equivocada de las experiencias reportadas. Las categorías conceptuales, las definiciones estrictas, y las citas fuera de contexto pueden dar un panorama inexacto en principio pero suelen ser útiles, aunque más no sea para criticar y clarificar la tarea de investigación. Esperamos que el lector sepa tolerar algunas de nuestras falencias o errores a la luz de los objetivos de este proyecto.

Ninguna de estas hipótesis se refiere al tema del trabajo en colaboración a través de redes electrónicas. Esto no significa que se niegue la importancia de la comunicación productiva hecha posible por el cyberspacio. Es evidente que el cyberspacio revolucionará la forma en que producimos la arquitectura del mundo real como varios investigadores están comenzando a demostrar (Cheng 1995a, 1998; Mitchell 1995; Smulevich 1997; Vásquez de Velasco & Jimenez Trigo 1997; Vásquez de Velasco 1998; Wojtowicz 1995). La razón por la que evitamos involucrarnos en este tema es debido a su gran complejidad y por tanto él

espacio y tiempo que nos demandaría su consideración. La investigación y discusión que esta ponencia plantea es sobre el uso del medio digital como espacio "unipersonal" de producción y no como ambiente compartido de producción. Esto nos permitirá concentrar nuestra atención en las interacciones de (los) medios análogo y digital y su impacto en el proceso de diseño.

Las tres primeras hipótesis presentan las premisas y conceptos fundamentales de un proceso de diseño basado en múltiples interacciones de medios. A pesar de que estas consideraciones pueden ser aplicables a toda interacción de medios, creemos que el movimiento entre lo digital y análogo incrementa el impacto del diálogo mediático mucho más que cuando esto ocurre dentro del sistema análogo tradicional (ej., la migración mediática de croquis a maqueta). El segundo grupo de hipótesis (4, 5 y 6) describen las características esenciales de los medios análogos, digitales e híbridos. Las hipótesis 7, 8 y 9 presentan aspectos interfaciales del proceso de interacción de medios. Las hipótesis 10 a 14 sintetizan descubrimientos hechos en el área de la representación arquitectónica mientras que las hipótesis 15 y 16 establecen una relación entre el proceso de interacción de medios con aspectos teóricos de la arquitectura. Las últimas 3 hipótesis (17 a 19) presentan temas e implicaciones pedagógicas que es necesario considerar y testear.

Incluimos tres hipótesis que no han sido documentadas (previamente y las consideramos con suficiente validez y peso a través de la observación en nuestro propio trabajo como para reportarlas en esta ponencia (hipótesis 8, 12 y 18). Hemos encontrado evidencias contradictorias en las hipótesis 11 y 19. Esto no significa necesariamente que una de las posiciones deba estar equivocada sino más bien que ambas posiciones podrían estar registrando situaciones o focos de atención diferentes. Nuestro trabajo de investigación coincide con todas las hipótesis presentadas excepto en el caso de evidencia contradictoria. En estos casos hemos tomado una posición. En aquellas partes donde no hacemos referencias al trabajo de ninguna otra persona, el lector deberá asumir nuestra total responsabilidad.

Hipótesis 1 (fundamento de la interacción de medios)

Los medios y los procedimientos y métodos de diseño que están asociados con ellos tienen un impacto directo y esencial en la manera en que la arquitectura es concebida, desarrollada y comunicada [Ataman 1999, Ataman & Lonman 1997, p.4, 6; Herbert 1994, pp.133-138]. En vez de ser "neutrales, transparentes y atemporales", los medios y procesos son "intencionales, sustanciales y dependientes en el tiempo" [Herbert 1994, p.136]. Las representaciones análogas y digitales no son solamente "herramientas" para el hacer y pensar arquitectónicos sino 'medios', o sea, ambientes dentro de los cuales nuestras mentes y cuerpos pueden sumergirse completamente en la temática arquitectónica [ver por ejemplo Ataman 1999, DeLaura 1997, p.76; Herbert 1994, pp.133-135; McCullough 1996, pp.62-64 y el capítulo 7; Smulevich 1997, p.148].

Hipótesis 2 (fundamento de la interacción de medios)

Las interacciones múltiples entre medios análogos y digitales enriquecen el proceso de diseño. Los fenómenos de transición (sean estos problemáticos o no) y re-interpretación requeridos para moverse entre los medios tiene una gran importancia ya que impactan positivamente en el proceso de diseño en términos cognitivos, cualitativos, y de resultados. [Bermúdez 1997a, p.522; Cheng 1995a, pp.1, 4; Herbert 1995, p.30; Kellett 1996, p.38, 39; Matthews & Temple 1998 p.239; Novinski 1991; Parsons 1994, p.175; Smulevich 1997, p.149]

Hipótesis 3 (fundamento de la interacción de medios)

La interacción de medios da mayor importancia al proceso que al producto, al hacer que al pensar, o mejor dicho, a un hacer que es una extensión del pensar y no un producto del pensar. Esta metodología crea tal fluidez en el movimiento entre medios que los diseñadores no muestran ningún apego particular al producto final. Luego de un período inicial, el hacer controla el proceso. Como resultado, el nivel operativo del paradigma de interacción de medios tiende a seguir una pedagogía de experimentación, juego y construcción [Ataman & Lonman 1996, p.5; McCullough 1996, pp.221-230; Neiman 1994; Neiman & Bermúdez 1997, p.133].

#### Hipótesis 4 (características de los medios)

Las representaciones análogas son mucho más fluidas y apropiadas que las digitales para el desarrollo inicial y rápido de ideas, la estimulación de la imaginación, la relación intencional y accidental entre diversas fuentes [Barreneche 1996, Cheng 1995b, pp.1,2; DeLaura 1997, p.81; Goldman 1987, p.41; Kellett 1996, pp.33, 38-39; Novinski 1991; Solomon 1995; Steigh 1996, p.183], el estudio y comunicación de cuestiones lumínicas y tectónicas, la manipulación y visualización de escala, la expresión de estados emocionales, etc.

#### Hipótesis 5 (características de los medios)

El medio digital es más apto para el desarrollo en detalle del diseño porque demanda un mayor nivel de definición y abstracción geométrica, permite la elaboración y coordinación de objetos complejos y detalles (y su comunicación) [Cheng 1995a, p.3; Cheng 1995b, p.1], posibilita la fácil articulación y generación de múltiples puntos de vistas (visualización), a la vez que facilita el acceso y manipulación de información (especialmente imágenes), el guardado de modelos e imágenes [Kellett 1996, p.33], la generación de simulaciones y renderings hiper-realistas (aunque esto generalmente esta sobre valorado) Varios investigadores acuerdan con estas características del medio digital [Barreneche 1996; Bermúdez 1997a; DeLaura 1997; Goldman 1987, p.47; Groh 1997; Kaiser & Maller 1993; Novinski 1991; Smulevich 1997; Solomon 1995].

#### Hipótesis 6 (características de los medios)

La combinación de las características que aporta cada medio durante el proceso de interacción crea condiciones mediáticas híbridas que disminuye "el costo y la labor intensiva asociadas con el uso de visualizaciones producidas por el ordenador" [Smulevich 1997, p.149] o el esfuerzo de transformar y manipular las representaciones análogas. Las mejores metodologías y representaciones híbridas son descubiertas por vía del juego y la interpretación personal, esto es, cuando el diseñador adapta los medios y las tecnologías a su proceso de diseño específico [DeLaura 1997, p.76; Neiman & Bermúdez 1997, p.132]. Como Smulevich dice (1997, pp.140-141) :

"Los nuevos procesos que usan alta tecnología sugieren un uso más ingenioso y esencial de los recursos con vista a objetivos concretos . . . Sugieren una actividad, creatividad e invención individual estirada al límite"

Los procedimientos mediáticos híbridos permiten una transformación flexible e intuitiva de la tecnología electrónica al punto de convertir al medio digital en un ambiente plástico que se adapta mejor a la naturaleza mutante del proceso de diseño. El equipamiento usado para la interface entre medios (scanner, cámara de vídeo, etc.), y el software correspondiente (manipulación, captura de imágenes y vídeo, etc.) son significativamente más útiles que el CAD para avanzar y apoyar el proceso de diseño, especialmente en su inicio. [Bermúdez 1997a, p.522; Herbert 1995; Neiman 1994; Neiman & Bermúdez 1997, p.136; Smulevich 1997, p.141]. Al no enfatizar el uso del CAD y con él empleo no convencional del medio digital se crea la posibilidad de que el diseñador asimile los nuevos medios a su propia manera o estilo de trabajo, lo que permite

una más rápida adopción, retención y posterior utilización de las nuevas técnicas [DeLaura 1997, p.81; Herbert 1995; Neiman & Bermúdez 1997, p.136; Smulevich 1997].

#### Hipótesis 7 (temas interfaciales)

Las interacciones de medios ayudan al diseñador a comprender las diferencias y cualidades de cada uno, y conseguir el máximo aprovechamiento de sus capacidades individuales, y de su potencial sinérgico. El movimiento a través de discontinuidades o interrupciones mediáticas además desarrolla el conocimiento de causalidad en la toma de decisiones racionales e intuitivas. Esto le permite al diseñador:

"... entender la forma en que los distintos medios moldean nuestros hábitos de pensamiento porque podemos ver la progresión, el cambio de una forma de expresión a otra" [Johnson 1997, p.4] (esto esta relacionada a la hipótesis 2); [\*4]

"darse progresivamente cuenta de la relación entre los sistemas digitales y análogos y así entender sus diferencias y ventajas – esto también crea puentes entre los medios." [Bermúdez 1997a, p.522]

"clarificar, estimular y desarrollar lo que esta siendo diseñado." [Bermúdez, ibis.]

desarrollar niveles mayores de conciencia de su propio proceso y método de diseño [Matthews & Temple 1998, p.239; ver apéndice en Bermúdez & King 1998].

#### Hipótesis 8 [los autores] (temas interfaciales)

Las interacciones de medios son completamente dependientes de la) interface, esto es el sistema de situaciones, métodos y tecnologías que conecten los medios análogos y digitales. Cuanto más fácil y rápido sea un sistema de interface de entrada o salida (que convierte lo análogo en digital o viceversa), tanto mejor apoyará al movimiento migratorio entre los medios y por lo tanto al proceso de diseño. Cuanto mejor permita un sistema la reinterpretación (cuanto más encuadre y cambie lo que media) mejor será su potencial para enriquecer el proceso de interpretación (hasta cierto punto obviamente) (ver la hipótesis 2). En otras palabras, la cámara de vídeo, la impresión y escaneo bidimensional funcionan mejor que la fotografía tradicional, la impresión y escaneo tridimensional (ya existe pero es inaccesible actualmente por razones económicas) porque no permiten una comprensión exacta y literal del original. Estos ejemplos en particular pueden probar estar equivocados en un futuro próximo a medida que aparecen nuevas tecnologías (ej. , "fast prototyping"). Sin embargo, el principio debería permanecer siendo válido para todo sistema interfacial que permita la comunicación y movimiento entre los medios análogos y digitales.

#### Hipótesis 9 (temas interfaciales)

Existe considerablemente mas manipulación digital de las representaciones análogas (ej., escaneado de croquis, digitalización de videos tomados de maquetas físicas, etc.) que la manipulación análoga de representaciones digitales [Herbert 1995, p.28]. El problema reside en la inaccesibilidad económica a tecnologías que permiten exportar información electrónica al mundo análogo [Cheng 1995b, p.1; Scott & Mitchell 1997, p.152] excepto en el caso de la impresión bidimensional. El movimiento entre los medios significa invariablemente la ejecución de trabajo basado en imágenes y no en datos [Herbert 1995]. La llegada de scanners tridimensionales más económicos ayudará mucho a mejorar esta situación [Cheng 1995b, p.3; Streich 1996, pp.183, 189]. Es de esperar que algo similar ocurra con la impresión tridimensional sobre la base de CAD-CAM (Computer Aided Manufacturing) [Streich 1996, pp.183,189].

#### Hipótesis 10 (representación)

La interacción de medios facilita las metodologías de diseño y la toma de decisiones no convencionales debido al uso creativo y generalmente no tradicional del software, hardware y los sistemas de representación. Por ejemplo, el escaneo de un modelo físico tridimensional para construir fachadas (Herbert 1995), la extrusión digital en CAD de un croquis manual escaneado y que fue originalmente elaborado a través del calco manual de un vista capturada en vídeo de un modelo físico tridimensional (ver apéndice en Bermúdez & King 1998, Stipech 1998).

Como resultado de experiencias como estas u otras elaboradas más conscientemente [e.g., Groh 1997, pp.244-247; Neiman & Bermúdez 1997, pp.135-136; Pietrowski 1997, pp.531-534], las interacciones de medios permiten nuevas formas para la imaginación y "campos de representación" que tienen una fuerte 'aura' híbrida (extraña y a la vez familiar) y que posibilita saltos metafóricos en los procesos de diseño y comunicación. Las imágenes resultantes son altamente novedosas y comienzan a sugerir formas de representación arquitectónicas que van más allá de los límites tradicionales sincrónicos, unitarios y euclidianos de las construcciones ortogonales o en perspectiva. Las siguientes nuevas cualidades de representación han sido reportadas: transferencia [\*5], simultaneidad, multiplicidad, temporalidad, especulación, ensamblaje, episodios fragmentados, e hibridez tipológica [e.g., DeLaura 1997, pp.78-79; Herbert 1994, pp.139, 142-143; Smulevich 1997, pp.149-151]. Es altamente factible que el trabajo en esta área de por resultado formas de concebir o representar la arquitectura sin precedentes.

Hipótesis 11 (evidencia contradictoria) (representación)

Existen dos posiciones:

(1) "la incorporación deliberada de interacciones entre medios manuales y digitales y la manipulación de las imágenes resultantes como fuentes formales para el diseño no desplazan necesariamente la atención del diseñador de los temas relacionados con la función, el contexto físico-social, y la tecnología de la construcción" [Herbert 1995, p.3; Herbert 1994, p.140]

(2) el poder del medio digital para presentar formas y espacios en cuatro dimensiones (rendering, animación, e interactividad) en conjunción con el uso de representaciones análogas dirigidas al desarrollo de articulaciones materiales y formales están produciendo mejores niveles de diseño y definición arquitectónica en lo formal, espacial, tecnológico y material. La contrapartida es una disminución de la atención del diseñador sobre los aspectos sociales, contextuales, y funcionales del edificio. En otras palabras, la sensualidad de las descripciones electrónicas condiciona el proceso de diseño hacia una estética formalista (ej., el 'look' de Form•Z, el 'look' de 3D Studio Max, etc.). La experiencia de los autores tiende a apoyar esta observación.[\*6]

Hipótesis 12 [los autores] (representación)

Se verifica un "punto de ruptura" en el proceso de interacción de medios donde el diseñador se decide por el medio análogo o digital para completar su diseño. Las interacciones entre medios son máximas al comienzo del proceso de diseño y tienden a ir disminuyendo progresivamente hasta que eventualmente se detienen en las últimas fases del diseño. En este período final, las interacciones entre medios son raras y suceden solamente como saltos rápidos y puntuales de un medio al otro, generalmente por causas específicas de la misma representación.

Medio Digital

Comienzo del proceso de diseño Medio Análogo Final del proceso de diseño

#### Hipótesis 13 (representación)

Existe una "zona de confort" hacia donde el diseñador tiende a escapar ante situaciones que exigen una gran producción o provocan un alto estrés. En estos casos, el individuo tiende a replegarse hacia medios (digitales o análogos) que le son más familiares para así responder al contenido del desafío sin tener que agregar a él los problemas teórico-prácticos del medio (por supuesto esta actitud pierde de vista que "el medio es también el mensaje" ) [los autores]. Esto también tiende a suceder dentro de los equipos de trabajo donde diferentes diseñadores toman posiciones de 'experto' en uno u otro medio dando así origen a una división interna del trabajo basada en el conocimiento de los medios [Bermúdez 1997a, p.522]. El fenómeno de la "zona de confort" se observa también cuando el diseñador recientemente entrenado en los procedimientos de interacción de medios es puesto en ambientes de trabajo que no apoyan este tipo de paradigma. En tales condiciones, el diseñador retorna rápidamente a los tradicionales patrones de producción [Ataman & Lonman, 1996, p.3].

#### Hipótesis 14 (representación)

El diseñador construye (y continua mejorando conservadoramente) un "repertorio de medios y representaciones" que utiliza durante el proceso de diseño. La incorporación de un paradigma de interacción de medios mejora sustancialmente la capacidad del diseñador para responder a problemas arquitectónicos al incrementar su abanico de recursos. Esta metodología también provee una visión más clara de las ventajas y desventajas de las distintas representaciones [Cheng 1995b, pp.1, 2, 6; Herbert 1995, p.32; Kellett 1996, p.38-39; Parsons 1994, p.175], entre ellas las diferentes capacidades de cada medio para estimular las ideas que son difíciles o imposibles de producir usando otros modos descriptivos [Cheng 1995b, p.2; Herbert 1995]. La utilización madura del paradigma de interacción de medios permite interacciones múltiples de representaciones que pueden seguir procesos paralelos, secuenciales o fluidos [Cheng 1995a, pp.1-2; Herbert 1995, p.22; Kellett 1996, p.32] y cuya selección depende de la heurística basada en la economía y propiedad del medio [Cheng 1995a, p.3; Kellett 1996, p.32]. En otras palabras, el uso debido de un repertorio de medios se basa en la elección correcta de la herramienta correcta para la tarea correcta en el momento correcto [Bermúdez 1997a, p.522; Steven Canter en Novinski 1991, p.99].

#### Hipótesis 15 (teoría)

La teoría detrás del proceso de interacción de medios análogos-digitales en la arquitectura (y el diseño) puede y debe ser relacionada con las fuerzas que están moldeando nuestra civilización y profesión contemporánea. Para hacer esto, se deben establecer puentes teóricos que relacionen el paradigma de interacción de medios con encuadres conceptuales amplios tales como el de la tecnología-era informática, la sociedad post-industrial, etc. [Bermúdez 1997a, pp. 520-522; DeLaura 1997, p.76; Lange 1997, pp.524-526; McCullough 1996; Neiman & Bermúdez 1997, p.133; Smulevich 1997, pp.140-141]

#### Hipótesis 16 (teoría)

La utilización de un paradigma de interacción de medios apoya y demanda un desarrollo paralelo de la teoría arquitectónica así como también dirige nuestra atención a los desafíos teóricos con los que se enfrenta la profesión [Bermúdez 1997, p.522; Herbert 1994, pp.133-135; Lange 1997, p.526; McCullough 1996; Matthews & Temple 1998, pp.234-235; Raser & Uremoto 1998, p.2; Smulevich 1997, pp.140-141]

#### Hipótesis 17 (pedagogía)



El alumno principiante en el estudio de la interacción de medios tiende inicialmente a resistir el diálogo productivo entre lo análogo y digital y trata en cambio de trabajar dentro de uno u otro medio [Kellett 1996, p.36]. Revertir esta situación requiere la utilización de una voluntad pedagógica clara y energética. Este fenómeno es parcialmente el resultado de la inhabilidad que tiene el diseñador sin experiencia en esta metodología para percibir los beneficios del nuevo paradigma. Hacer que los estudiantes se muevan entre los dos medios requiere una guía continua. Este esfuerzo decrece a medida que los alumnos comienzan a familiarizarse con el proceso [Bermúdez 1997a, p.522; Matthews & Temple 1998, p.239]. Es de remarcar que la evaluación estudiantil final generalmente apoya la pedagogía enérgica como necesaria para enseñar esta metodología dialógica de medios [Kellett 1996, p.40].

Hipótesis 18 [los autores] (pedagogía)

Llevar adelante un diálogo exitoso entre los medios digitales y análogos demanda que el diseñador cuente con experiencia en ambos sistemas. El diseñador que carece de experiencia en uno u otro medio naturalmente migra y se queda en el medio donde se siente más cómodo, o sea en aquel que ya conoce. El estudiante con poca experiencia en el medio digital o aquel que tiene poco deseo de explorar el medio electrónico, exhibe bajos niveles de implementación del paradigma de interacción de medios. Esto implica que la enseñanza de esta metodología demanda cierto conocimiento previo del medio digital o una sólida introducción y guía pedagógica.

Esta situación da apoyo a Herbert (1995) (ver hipótesis 19, posición 1) pero podría tener respuesta mediante (a) una didáctica clara y estructurada [Goldman 1987; Neiman 1994] y/o (b) una pedagogía de colaboración. Los autores han encontrado que un buen trabajo en equipo permite la aceleración de la curva de aprendizaje asociada con el proceso de interacción de medios (ver apéndice Bermúdez & King 1998, Stipech 1998). Ambas opciones (a y b) permitirían la enseñanza del paradigma de interacción de medios desde el comienzo de la carrera de arquitectura y diseño (ver hipótesis 19, posición 2).

Hipótesis 19 (evidencia contradictoria) (pedagogía)

El proceso de interacción entre medios

(1) es enseñado y aplicado mejor por estudiantes de diseño maduros o profesionales ya que cuentan con repertorios de conocimientos y habilidades mucho más elaborados que el de los principiantes [Herbert 1995, p.32]. Esto sugiere que la enseñanza del paradigma de interacción de medios debería ser reservada para los últimos años de la carrera universitaria o luego de la graduación.

(2) deben ser enseñados desde el comienzo de la carrera arquitectónica en forma sistemática [Cheng 1995; Kellett 1996]. Esto significa que es necesario desarrollar una pedagogía de progresiva adquisición de conocimientos basada en la enseñanza de técnicas y contenidos, y moviéndose desde procesos de interacción de medios secuenciales hacia procesos paralelos (ambos guiados) hacia procesos fluidos autodirigidos [Cheng 1995a, p.9]. También se puede utilizar el trabajo en equipo y usar pedagogías de colaboración para resolver el problema de la poca experiencia de los alumnos principiantes (los autores). Ambas posiciones concuerdan, sin embargo, en que "el trabajo con medios múltiples requiere un mayor número y grado de habilidades pero ofrece a cambio una mayor posibilidad de discernimiento" [Cheng 1995b, p.6]. La enseñanza de técnicas hecha independiente de contenido ha sido demostrada pedagógicamente como inadecuada para fomentar el aprendizaje de objetivos cognitivos, afectivos y psicomotrices de alto nivel.

Conclusión

El estado de liminalidad productiva y cultural de hoy clama por un equilibrio dinámico entre los sistemas análogos y digitales de representación. Los estudios hechos en esta área están empezando a movernos en esta dirección. Sin embargo queda mucho por hacer. Este manuscrito quiere contribuir a este esfuerzo al relacionar y sintetizar diversas investigaciones en esta área dentro de una estructura común que sea utilizable. Se espera que la base de conocimiento propuesta nos ayude a encarar una aplicación, discusión y cuestionamientos más organizados y fructíferos respecto al uso sistemático de interacciones de medios en el proceso de diseño. Podemos prever al menos cuatro direcciones claras en las cuales nuestra base de conocimientos puede ser utilizada:

como referencia y guía para los docentes y profesionales en su trabajo cotidiano;

para desarrollar programas de investigación que verifiquen, extiendan o refuten cualquiera de las 19 hipótesis;

para generar interés crítico y académico en el estudio del rol de los medios en la prefiguración de la forma arquitectónica;

para determinar nuevos territorios de investigación que no han sido cubiertos por las hipótesis aquí presentadas.

Existen además una serie de preguntas asociadas con el rol de la interacción de medios en el proceso de diseño y que necesitan estudio. Por ejemplo:

¿Permite lograr la metodología análoga-digital con sus transiciones blandas una mayor productividad al crear interfaces más continuas entre la generación de una idea y su desarrollo posterior?

¿se incrementan los niveles de creatividad y actitud exploratoria?

(3) ¿adquieren los estudiantes una concientización de los desafíos con los que se enfrenta la profesión respecto a la revolución digital?

(4) ¿se alcanza un mayor nivel de definición y desarrollo en el diseño que cuando se emplea simplemente un solo medio (digital o análogo)?

(5) ¿cambia la percepción del diseñador hacia las computadoras luego del aprendizaje del paradigma de interacción de medios? ¿es el cambio hacia una visión positiva del medio electrónico como ambiente-instrumento de diseño?

Los trabajos de investigación realizados sobre la interacción de medios arrojan evidencias sólidas de que nos estamos moviendo hacia una práctica arquitectónica basada en tecnologías de medios híbridos, múltiples y diversos [Cheng 1997; DeLaura 1997; Kellett 1996; Lange 1997]. Esto será lo que proveerá a nuestra disciplina con la fundación necesaria para afrontar con éxito los desafíos del futuro. Como hemos dicho anteriormente "la práctica y la educación arquitectónica 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." (Bermúdez 1997b, p.59; 1998) Esta declaración inclusivista es consistente con una visión y ética humanista de la arquitectura. Tal posición:

"implica el uso de todos los recursos accesibles y su combinación creativa para empujar el límite de lo que ya se conoce con la esperanza de que lo que encontremos como resultado tenga un efecto positivo en el mundo . . . Es una posición híbrida y compleja, acelerada y desafiante de las normas preexistentes. Esta noción de ser inventivo con medios relativamente modestos nos sugiere lo que es ser arquitecto al fin del milenio. Estamos . . . redefiniendo lo que significa ser arquitecto en un mundo donde las viejas verdades son vistas con sospecha y donde la información se ha vuelto otra forma consumista de vender." [Smulevich 1997, p.141]

Este es un momento de gran oportunidad para aquellos involucrados en el ámbito académico. Como fue argüido en la ponencia anterior (Bermúdez 1998), lo que está sucediendo en las facultades de arquitectura con respecto a la asimilación

del medio digital en el proceso de diseño es más avanzado y prometedor para el futuro de nuestra disciplina que lo que observamos en los estudios de arquitectura. Es por ello, y en el contexto de lo expuesto en este trabajo, que creemos que la investigación teórica, metodológica y pedagógica de la interacción de medios en el proceso de diseño tendrá un rol fundamental en como la arquitectura evoluciona en la próxima década.

## Referencias

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

[2] Otros investigadores también están de acuerdo con la necesidad de este estudio sistemático. Ver por ejemplo Kellett 1996, p.41

[3] Una de las características del hacer científico es la imposibilidad de alcanzar la verdad final. De aquí que toda hipótesis científica es siempre refutable y falsificable. En caso de que la quieran inventar cuesta entenderla). Es precisamente en esta aparente debilidad donde la ciencia obtiene su validez y garantiza su propia evolución. En este tema ver el trabajo de Karl Popper (1965)

[4] El entendimiento del condicionamiento mediático provee al diseñador oportunidades sin precedentes. Como Johnson explica: "La explosión de los tipos de medios en el siglo veinte hace posible por primera vez la posibilidad de comprender la relación entre forma y contenido, medio y mensaje, ingeniería y arte." (1997, pp.3-4)

[5] Un ejemplo bueno de esta transformación es reportado por Daniel Herbert (1994, p.139): "El estudiante extrajo partes de una planta y las rotó, luego las reinterpretó como cortes y pasó a desarrollar los dibujos (y su diseño) como tales. Similarmente, el estudiante retornó al dibujo elaborado en planta y lo reinterpretó y refinó como perspectiva."

[6] Este tema fue discutido en una de las Sesiones sobre el Medio Digital durante la Conferencia Anual de la ACSA (Association of Collegiate Schools of Architecture) en Dallas en 1997. En esta oportunidad, los docentes de varias facultades de arquitectura de los Estados Unidos demostraron su preocupación con esta situación. Glenn Goldman reconoció este problema ya en el año 1987 (p.41)

## Referencias

Ataman, Osman. 1999. Media Effect on Architectural Design. PhD Dissertation. Georgia Tech University. Atlanta, Georgia. USA (en prensa)

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

Barreneche, Raul A. 1996 "Gehry's Guggenheim". Architecture (September) pp.177-181

Bermudez, Julio. 1998. "Producción Arquitectónica Híbrida: Entre el Medio Digital y el Análogo."; en D.Barros et al (eds.): 2do. Seminario Iberoamericano de Grafica Digital. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata (pp.56-65). \* Esta publicación es una versión más larga y en castellano de Bermúdez 1997a.

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

Bermúdez, Julio & Kevin King. 1998. "Media Interaction & Design Process. Establishing a Knowledge Base); in T.Seebohm & S.Van Wyk (eds.): ACADIA 1998. Quebec City, Canada; pp.7-25

Cheng, Nancy Y. 1998. "Digital Identity in the Virtual Design Studio", in Proceedings of the ACSA 86th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined. Washington, DC: ACSA Press, pp.246-253

Cheng, Nancy Y. 1997. "Teaching CAD with Language Learning Methods", J.P.Jordan, B.Mehnert & A.Harfmann (eds.): ACADIA 1997, pp.173-188

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

DeLaura, 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

Goldman, Glenn & Stephen Zdepski. 1987. "Form, Color & Movement", in B.J.Novinski (ed.): ACADIA 1987, pp. 39-50

Groh, Paul. 1997. "Computer Visualization as a Tool for the Conceptual Understanding of Architecture", J.P.Jordan, B.Mehnert & A.Harfmann (eds.): ACADIA 1997, pp.243-248

Herbert, Daniel. 1995. "Models, Scanners, Pencil, and CAD: Iterations between Manual and Digital Media"; in L.Kalisperis & B.Kolarevic (eds): ACADIA 1995, pp.21-35.

Herbert, Daniel. 1994. "A Critical Analysis of Design Processes and Media: Applications for Computer-Aided Design"; in A.Harfmann & M.Fraser (eds.): ACADIA 1994, pp. 133-146.

Johnson, Steven. 1997. Interface Culture. San Francisco: HarperEdge

Kaiser, Keelan & Alexander Maller. 1993. "Spaciality and the Electronic Wireframe: Integrating electronic Apparatuses into Design Pedagogy", in Proceedings of the ACSA West Central Regional Meeting: Representation & Design Process. Minneapolis, MN, pp. 75-80

Kellett, Ronald. 1996. "Media Matters: Nudging Digital Media into a Manual Design Process (and vice versa)", in P.McIntosh & F.Ozel (eds.): ACADIA 1996, pp.31-42

Lange, Karen. 1997. "Models & Virtual Space: Imagined Materiality", in Proceedings of the ACSA 85th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined. (Washington, DC: ACSA Press, pp.524-528)

Matthews, David & Stephen Temple. 1998. "Synthesizing Dualities: Integrating Virtual and Material Technologies in the Design Studio", in Proceedings of the ACSA 86th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined. Washington, DC: ACSA Press, pp.234-240

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

McCullough, Malcolm, Mitchell, William & Purcell, P. (eds). 1990. *The Electronic Design Studio. Architectural Knowledge and Media in the Computer Era.* Cambridge, MA: The MIT Press

Mitchell, William & Malcolm McCullough. 1991. *Digital Design Media.* New York: Van Nostrand Reinhold

Mitchell, William. 1995. *City of Bits. Space, Place, and the Infobahn.* 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.

\* La versión en castellano de esta publicación puede ser encontrada en: "Entre La Civilización Análoga y La Digital: El Workshop De Medios y Manipulación Espacial"; en D.Barros et al (eds.): 2do. Seminario Iberoamericano de Grafica Digital. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata (pp.46-55)

Novinski, B.J. 1991. "CADD Holdout". *Architecture* (August) pp.97-99

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

Pietrowski, Andrzej. 1997. "The Structures of Memory: New Modes of Depicting Existing Architecture", in *Proceedings of the ACSA 85th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined.* Washington, DC: ACSA Press, pp. 529-534

Popper, Karl. 1965. *The Logic of Scientific Discovery* (New York: Harper & Row Publishers)

Raser, Jesse & Nakato Uremoto. 1998. "Solid State Architecture", in *Newsline* (Columbia University School of Architecture) (Spring) p.2

Scott, Andrew & William Mitchell. 1997. "Architecture and the Soft Machine: Integrated Design, Craft and Production", in *Proceedings of the ACSA 85th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined.* (Washington, DC: ACSA Press, pp.152-153)

Stipech, Alfredo. 1998. "Un Nuevo Horizonte Arquitectónico, Productivo E Intellectual"; en D.Barros et al (eds.): 2do. Seminario Iberoamericano de Grafica Digital. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata (pp.77-83)

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

Solomon, Nancy. 1995 "Computer-controlled Curvature". *Architecture* (November) pp. 142-143

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

Tschumi, Bernard. 1994. "1, 2, 3, Jump...", *Newsline* (Summer/Sept/Oct.)

Vásquez de Velasco, Guillermo & Javier Jimenez Trigo. 1997. "Compressed Video Conferencing Technology in the Context of International Virtual Design Studios", in *Proceedings of the ACSA 85th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined.* Washington, DC: ACSA Press, pp.500-505

Vásquez de Velasco, Guillermo. 1998. "Adding an International Dimension to our Teaching. An Application of Computer Mediated Communication Technology", in *Proceedings of the ACSA 86th Annual Meeting; Architecture, Material & Imagined.* Washington, DC: ACSA Press, pp.241-245

Wojtowicz, J. 1995. (ed.) Virtual Design Studio. (Honk Kong: Hong Kong University Press)