

La investigación y modelización de los procesos mentales en la síntesis de propuestas de diseño

Rafael Lacruz Rengel

Universidad de Los Andes, Venezuela.

Disponible en:

http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/rlacruz/publicaciones_archivos/modelizacion_espanol.pdf

Artículo originalmente publicado en:

PORTAFOLIO (Revista arbitrada de la Universidad del Zulia, Venezuela), Año 9, Vol. 2, No.18, Julio-Diciembre 2008, pp.118-128.

INTRODUCCIÓN

Desde los años 1950 y 1960, los estudiosos del diseño y de los procesos creativos han destinado esfuerzos para desarrollar métodos de investigación que nos permitan entender la forma en que los diseñadores piensan (Rowe 1987). En el caso particular de la formulación de propuestas de diseño, los estudios se han llevado a cabo dentro del campo de la *psicología cognitiva* y de la *psicología de la comunicación* (figura 1).

La primera aproximación se hace particularmente presente cuando el foco de atención se ubica en el contenido de las ideas del diseño, es decir, en determinar por ejemplo si están compuestas de asociaciones de corte memorístico o imaginativo, o si dichas ideas son construidas sobre la base de asociaciones

verbales o icónicas (figurativas). La segunda aproximación, basada en la psicología de la comunicación, trabaja en cambio en torno a la expresión de las intenciones que tiene el diseñador al momento de hacer sus propuestas de diseño. Como tal, esta segunda aproximación también lleva implícitos aspectos propios de la psicología cognitiva, ya que al definir sus intenciones los diseñadores difícilmente dejan de lado ideas provenientes de su experiencia o conocimiento previo.

De cualquier manera, lo importante es no perder de vista el hecho de que se diseña para satisfacer las necesidades de ciertos usuarios. Por lo que toda propuesta de diseño no solo debe estar apropiadamente construida desde el punto de vista de su contenido (lo cognitivo), sino también pensada en función del logro de ciertos



Figura 1. Diferencias entre los estudios psicológicos cognitivos y comunicacionales sobre el diseño según el autor.

efectos en sus destinatarios (lo comunicacional), ya sea que se intente generar un cambio radical de conducta en ellos o la simple evocación de una conducta ya conocida y aceptada.

Partiendo de estas consideraciones el presente trabajo busca aportar una visión retrospectiva y crítica de lo que han sido estas investigaciones y de las lecciones que de ellas se derivan. Con esta idea en mente se reseñan no solo investigaciones recientes sino también estudios que en esta materia podrían considerarse como seminales o como ejemplos clave, aún cuando algunos de ellos no hayan logrado marcar una tendencia en términos de investigación.

1. ENTRE LA OBSERVACIÓN Y EL EXPERIMENTO: LOS MÉTODOS DE COMPROBACIÓN

En relación al tipo de métodos usados para estudiar cómo piensan los diseñadores, los más populares han sido el método observacional y el experimental. En el método observacional las situaciones de diseño son presenciadas y registradas

mediante video y grabaciones de audio por un lapso de tiempo (Girbau 2002). Estas grabaciones son luego transcritas (incluyendo lo verbal y lo no verbal), clasificadas según el sistema propuesto por el investigador (figura 2) y finalmente, cuantificadas en términos de frecuencia, es decir, estudiadas en función de la regularidad con que se repiten palabras, gestos y secuencias de acción. La data así recopilada es entonces procesada usando un análisis estadístico convencional, tal como la comparación de medias aritméticas, con el fin de delinear patrones de conducta en el proceso de diseño bajo estudio.

En el *método experimental*, por otra parte, las situaciones no son simplemente observadas sino también modificadas con el fin de estudiarlas bajo condiciones especiales, formulando dichas situaciones de una manera distinta a como normalmente suceden (Rivera 1978). Con este fin se diseñan experimentos que cobran vida bajo “condiciones ideales” para los fines del investigador, controlando las variables independientes o causas para estudiar ciertos efectos. A partir de estos experimentos se recaba y clasifica la

1. Condicionantes (C)	2. Manipulaciones (M)
Condicionantes suministradas (CG): CG1 - Baño más lujoso CG2 - Concepto de diseño total CG3 - Aprovechamiento de espacio C1- Que se vea pequeño C2 - Que funcione bien C3 - Aprovechar espacio entre excusado y lavamanos C4 - Plomería en una sola pared Condicionantes identificadas durante el boceteo: C5 - No exponer las esquinas de la bañera. C6 - Que no se vea el excusado frente a la puerta. C7 - Debe tener un espejo grande C8 - Colocar los toalleros próximos a donde se usan las toallas	3. Unidades de Diseño (DU) En planta: M1 - Quitar la pieza existente M2 - Rotar la pieza 90° M3 - Añadir otra pieza al lado M4 - Alinear el espacio métricamente M5 - Alinear las piezas En perspectiva: M6 - Alinear los bordes horizontales M7 - Ubicarlos a lo largo de la pared DU1 - Tope de baño DU2 - Excusado DU3 - Bañera DU5 - Espejo DU6 - Lavamanos (2) DU 7 - Toalleros

Figura 2. Ejemplo de clasificación y codificación de aspectos de un proceso de diseño dentro del método observacional. Fuente: Elaborado a partir de Eastman 1970.



Figura 3. Diferencia básica entre los métodos usados para estudiar la síntesis de propuestas de diseño según el autor.

información objeto de cada estudio (según cierto formato), para ser finalmente sometida a análisis estadístico (figura 3).

Teniendo clara la diferencia entre ambos métodos es importante señalar que, en el caso particular de los estudios del diseño, el método observacional no ha respondido estrictamente a lo que se entiende por “observacional” en otros campos como la etnografía. De hecho muchos de los estudios observacionales del diseño poseen algunos rasgos característicos de lo que es el método experimental. La más relevante de estas características es quizás el desarrollo de observaciones en lugares distintos a aquellos en los cuales habitualmente trabajan los diseñadores, es decir, lugares distintos a sus oficinas o estudios de diseño. Al punto de realizarse en espacios no solo aislados de ruidos y distracciones, sino también equipados con cámaras y grabadoras de audio, a conciencia de las personas cuya conducta es observada en estas investigaciones.

Otro aspecto importante de estos estudios tiene que ver con la asignación de tareas adaptadas a los fines de lo estudiado, en lugar de simplemente observar a los diseñadores trabajando en alguno de sus proyectos de la calle. De hecho, generalmente son tareas que, además de ser impuestas de manera artificiosa, deben ser llevadas a cabo dentro de un período de tiempo bastante limitado que desconoce

abiertamente el ritmo de trabajo normal de cualquier diseñador. Sin embargo, manteniendo cierta distancia, podemos decir que estos estudios siguen siendo entendidos como observacionales, dado que es la observación del proceso de diseño lo que en resumidas cuentas se realiza.

Es quizás por esto último, que los estudios observacionales se han convertido en los más populares para develar aspectos del proceso de diseño. La mayoría de estos estudios se han desarrollado en torno a un método conocido como *análisis de protocolos*. Este método contempla la formulación de experiencias donde una tarea de diseño es asignada a un sujeto (profesional o novato) para ser resuelta durante cierto lapso de tiempo, dibujando bocetos y diciendo en voz alta las consideraciones que hace, los pasos y decisiones que toma durante la acometida de la tarea asignada. Todo este proceso es grabado en audio y video. Una vez terminada cada experiencia, la data recopilada es transcrita y analizada, estableciendo el tipo, secuencia y frecuencia de uso tanto de información como de las operaciones aplicadas en cada etapa del proceso para producir un nuevo estado en la formulación de una propuesta de diseño. Es así como se determina qué es y qué no es consistente dentro del proceso de resolución de problemas, como proceso propio del diseño.

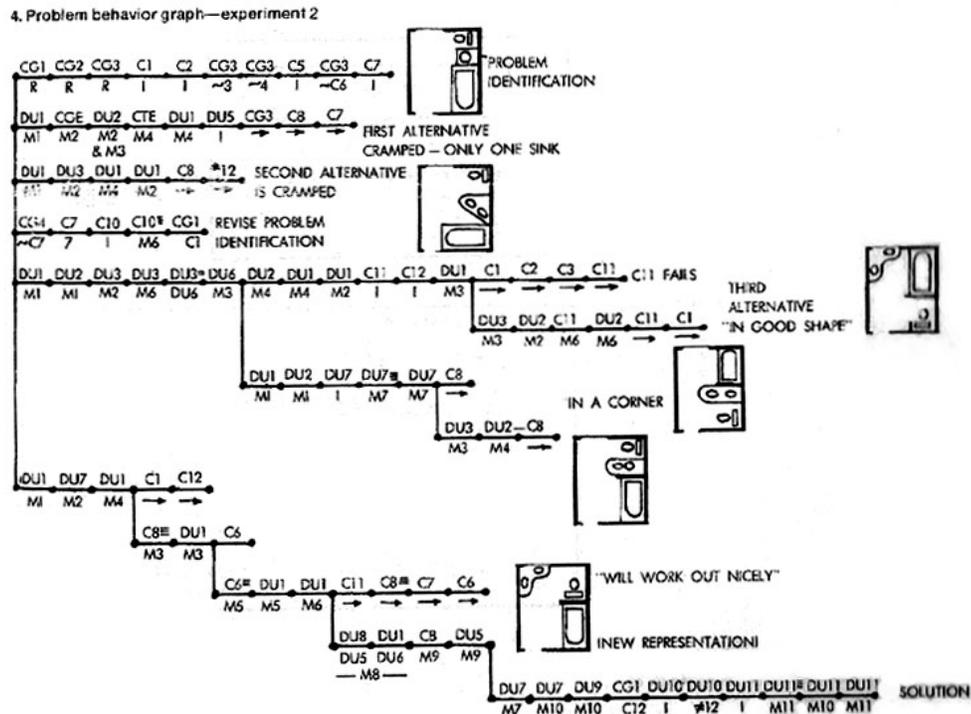


Figura 4. Ejemplo de Gráfico de Conducta Problemática proveniente del proceso de diseño de un baño. Fuente: Eastman 1970, p. 25.

Los resultados de estos protocolos son normalmente representados a través de gráficos conocidos como *Gráficos de Conducta Problemática* (PBG = Problem Behaviour Graphs). En estos gráficos las operaciones del sujeto son representadas por nodos (puntos) unidos por líneas que van de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo para expresar la secuencia de operaciones que integran cada uno de los estados mentales dentro del proceso de diseño en estudio (figura 4).

Desde los años 1990 otra técnica, conocida como *Vinculografía* (“Linkography”, en inglés) ha sido también usada para graficar análisis de protocolos de manera retrospectiva, haciendo además algunos aportes distintos a los de los *Gráficos de Conducta Problemática* (figura 5). Según Goldschmidt y Weil (1998), la *Vinculografía* difiere de las otras técnicas de graficado en que no agrupa las verbalizaciones de los protocolos según

unidades de tiempo (por ejemplo, unidades de 3 minutos) sino que las asocia según unidades temáticas, integradas a su vez por movimientos de diseño (pasos y operaciones que transforman el estatus de una situación de diseño con relación a “movimientos” anteriores) ordenados cronológicamente.

De esta forma, cada nuevo “movimiento de diseño” es evaluado según su parecido o cercanía temática y es relacionado con otros movimientos localizados en unidades temáticas que han tenido lugar antes o después de los mismos a lo largo del proceso de diseño. De ahí que el propósito de esta técnica sea generar un patrón de vínculos que permita vislumbrar en qué unidades temáticas o episodios del proceso de diseño está localizada la mayor productividad del diseñador, entendida ésta como resultante de la mayor cantidad de vínculos o asociaciones mentales

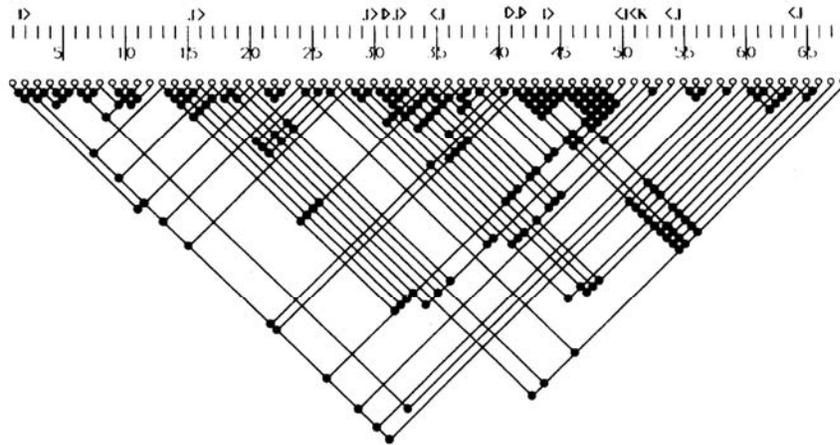


Figura 5. Ejemplo de un *Vínculograma* donde se reseñan 70 movimientos de un proceso de diseño. La escala superior numera los movimientos (marcados con puntos blancos). Cada punto negro es un vínculo. Fuente: Cross 1997, p. 313.

(Goldschmidt y Weil 1998). No obstante, es importante resaltar que, a pesar de su utilidad, los *vínculogramas* (linkographs) realmente no explican el origen de los conceptos de diseño cuyos vínculos cuantifican (Cross 1997).

Ahora bien, como lo plantea Eastman (1970), indistintamente de las técnicas de representación gráfica usadas, los *análisis de protocolos* son útiles fundamentalmente para indagar sobre tres aspectos: 1) sobre el tipo de elementos físicos que son manipulados como parte del diseño, 2) sobre las condicionantes del proceso (limitaciones y atributos), y 3) sobre el tipo de manejos que se hacen para abordar esas limitaciones y alcanzar los atributos esperados. Es por ello que, además de ayudar a delinear el proceso, los análisis de protocolos también ayudan a determinar cómo es la conducta del diseñador al realizar sus bocetos (Scrivener, Ball y Tseng 2000) y las diferencias que se presentan en relación al grado de experticia de los sujetos durante la formulación de sus propuestas de diseño (Kavakli y Gero 2001, Suwa y Tversky 2001). De hecho, hay quienes afirman que el *análisis de*

protocolos es el método de investigación sobre la actividad del diseño que ha sido más usado y el que ha recibido mayor atención en los últimos años (Cross, Christiaans y Dorst 1996 en Goldschmidt y Weil 1998). Muy a pesar de ello es un método que no está exento de críticas.

Entre las críticas más importantes de los *análisis de protocolos* está la idea de que pensar en voz alta altera los procesos cognitivos propios del acto de diseñar y el hecho de que las operaciones cognoscitivas presentes en el acto de diseñar no pueden reflejarse del todo en palabras. Ambas críticas, sin embargo, han sido replicadas por los partidarios del *análisis de protocolos* alegando que este método no afecta por igual a todos los sujetos y por ende debe aplicarse solo en casos donde los procesos cognoscitivos de los individuos involucrados, no experimenten interferencias.

Por otro parte, frente a la incapacidad de las palabras para reflejar todo lo que sucede en el acto de diseñar, los defensores del *análisis de protocolos* han afirmado que la verbalización de los actos y decisiones, a

pesar de no reflejar el proceso por completo, es en la actualidad una de las técnicas de monitoreo más cercanas a hacerlo (Goldschmidt y Weil 1998). Más allá de esto, es claro que la principal debilidad del *análisis de protocolos* se encuentra en el hecho de ser un tipo de análisis extremadamente elaborado. Al punto que las experiencias observacionales llevadas a cabo para estudiar procesos de diseño con este método han involucrado generalmente a un solo diseñador y en algunos casos no más de seis (cfr. Do et al. 2000, Popovic 2004). Esto, por supuesto, tiene sus implicaciones sobre la validez de los resultados para llegar a generalizaciones sobre cómo se diseña, llevándonos a la pregunta de ¿hasta qué punto lo encontrado en unos pocos diseñadores puede reflejar lo que sucede en todos?

Esta situación ha hecho que los investigadores se tornen en favor de versiones modificadas del *análisis de protocolos* y por ende del método observacional, incluyendo entre estas, investigaciones sobre las conductas en equipo y uno que otro estudio desestructurado (Ingram 1980, Cross y Cross 1995). Algunos de estos estudios llegan incluso a distanciarse de lo que es la observación en sí misma, dado que sus registros de información son llevados a cabo después de que las tareas de diseño han sido ejecutadas y no durante las mismas. Entre estas *técnicas retrospectivas de análisis de protocolo* cabe resaltar el uso de cuestionarios, entrevistas, análisis estructurados siguiendo categorías predefinidas e incluso auto-introspecciones (cfr. Galle y Kovács 1992, Suwa, Purcell y Gero 1998). Muchos de estos estudios también han incluido el análisis de bocetos.

Sin embargo, también existen versiones del *análisis de protocolos* en las que los bocetos han sido el foco de atención, especialmente en los estudios sobre *diseño colaborativo* (Collaborative Design)

llevados a cabo en los años ochenta y noventa (Garner 2005). Con este fin, incluso se creó una nueva técnica, conocida como *análisis de actos gráficos* (Analysis of Graphic Acts), para estudiar los aportes de individuos a tareas de diseño en equipo. Como parte de esta técnica un *acto gráfico* es definido como el aporte a nivel de bocetos o escritura que, separado por pausas o interrupciones de menos de un segundo de duración, hace una persona al trabajo de diseño de su equipo (Garner 2005).

De ahí que, para realizar este tipo de análisis, los diseñadores observados tengan que hacer sus aportes mediante computadoras interconectadas que registran con precisión sus contribuciones individuales mientras son video-grabados. Finalmente, cabe mencionar un estudio de análisis de protocolos desarrollado en 1999 donde se usaron gestos en lugar de bocetos para conocer el poder comunicativo de los primeros en relación a los segundos (Athavankar 1999). En dicho estudio se le pidió a un diseñador con los ojos vendados que explicara con gestos su propuesta de diseño para un resolver un problema en particular, mientras era video-grabado. Posteriormente se solicitó a dos diseñadores (ausentes durante la grabación del video) que reconstruyeran la propuesta de diseño así formulada partiendo de ver el video. Los resultados de este estudio demostraron que los gestos tienen un poder comunicativo semejante al de las palabras para explicar procesos de diseño, sobre todo cuando no se puede o no se quiere usar palabras para hacerlo.

En relación al método experimental, se han desarrollado estudios de diseño para la caracterización de cómo piensan los diseñadores durante la solución de problemas específicos -no necesariamente de diseño- (Lawson 1979), para definir la presencia de estilos individuales en la resolución de problemas de diseño (Eisentraut y Günther 1997), para

determinar cómo el grado de experticia entre diseñadores (es decir, entre estudiantes y profesionales del diseño o entre estudiantes de diseño de los primeros años y de los años superiores) puede marcar una pauta en el tipo de respuesta de diseño (Atman et al. 1999), para indagar sobre los aportes de los diseñadores dentro de equipos interdisciplinarios (Austin et al. 2001), para evaluar el uso del dibujo durante el acto de diseñar (Verstijnen et al. 1998, Rodgers, Green y McGown 2000) e incluso para vislumbrar la utilización de imágenes mentales memorísticas e imaginativas durante el acto de formular sus propuestas de diseño (Dahl, Chattopadhyay y Gorn 1999).

También se ha estudiado la capacidad de los diseñadores para criticar y evaluar propuestas de diseño (Ulusoy 1999) y se han desarrollado experimentos para cuantificar la creatividad y practicidad presente en dichas propuestas (Malhotra, Thomas y Carroll 1978; Dahl, Chattopadhyay y Gorn 1999; Shah, Vargas-Hernández y Smith 2003). La data recolectada como parte de estos experimentos es cuantitativa (cantidad de dibujos, palabras, rasgos, soluciones, etc.) y, por lo tanto, también sujeta a análisis estadístico.

2. ALGUNOS HALLAZGOS INTERESANTES

A pesar de las diferencias que puedan existir en cuanto a los métodos usados y los focos de interés, estos estudios han arrojado información interesante para nuestra comprensión de cómo piensan los diseñadores y más específicamente sobre cómo sintetizan sus propuestas o conceptos de diseño. Entre los hallazgos más relevantes de los estudios observacionales encontramos que:

- Las propuestas de diseño se desarrollan a partir de propuestas de soluciones (Galle y Kovács 1992).

- En lugar de ir de relaciones abstractas a atributos, los diseñadores generan propuestas de diseño y luego determinan sus cualidades (Eastman 1970).
- Durante el proceso de diseño los sujetos también inventan requerimientos vinculados al entorno de ese diseño como vía para definir mejor su toma de decisiones (Suwa, Gero y Purcel 2000).
- Las personas al diseñar fijan su atención en un objetivo o grupo de objetivos en particular, los cuales sobrestiman al punto de autoimponerse-los (Darke 1978).
- El 90% de los patrones de acción de los diseñadores son de planificación (Akin 1979).
- Mientras más experimentado es el diseñador, más capacidad tiene para manejar información (Foz 1973).
- Y finalmente, que las decisiones más importantes de diseño son tomadas en un tiempo muy corto (Kraus y Myer 1970, Cross 1997, Goldschmidt y Weil 1998).

Entre los hallazgos hechos en materia del trabajo en equipo para diseñar, cabe mencionar lo planteado por Cross y Cross (1995):

- El liderazgo es asumido por diferentes miembros del equipo a lo largo del proceso.
- Las bromas y risas se usan para evitar conflicto.
- Generalmente hay malentendidos en torno a conceptos que se supone todos comparten.
- Y, como parte de la dinámica del trabajo en equipo, algunos desacuerdos normalmente se dejan sin resolver para poder alcanzar la meta propuesta.

Finalmente, tenemos un tipo de hallazgos distintos - en cierto sentido - que resulta de los estudios experimentales sobre la formulación de propuestas de diseño. Entre ellos están:

- Es posible medir la creatividad de un diseño con base en conceptos como la practicidad y la originalidad (Thomas y Carrol 1979).
- La efectividad en la generación de propuestas de diseño puede ser medida en función de cantidades, cualidades, novedad y variedad (Shah, Vargas-Hernández y Smith 2003).
- Durante el boceteo de propuestas de diseño, se evidencian de forma clara dos procesos mentales: la re-estructuración y la combinación de ideas (Verstijnen et. al. 1998).
- El estilo personal de diseñar de cada quien afecta tanto el proceso de diseño como la solución del problema (Eisentraut 1999).
- La interacción entre los códigos verbales y visuales implícitos en la formulación de propuestas de diseño es más compleja de lo que se cree (Ulusoy 1999).
- El diseñador resuelve problemas adoptando estrategias más centradas en la proposición de soluciones que en la comprensión de la estructura del problema (Lawson 1979).

3. CINCO LECCIONES SOBRE LA MANERA DE ESTUDIAR CÓMO PIENSAN LOS DISEÑADORES

Como resultado de todos estos estudios, se han puesto de manifiesto algunos aspectos clave sobre la manera de investigar cómo los diseñadores sintetizan sus propuestas. Dichos aspectos tienen que ver con cinco renglones que presentamos a continuación.

3.1. El tiempo empleado para realizar las tareas de diseño

En los estudios observacionales donde no hay limitación de tiempo para formular una propuesta de diseño los participantes han utilizado cerca de 4 horas en esta actividad (Chan 1990). Sin embargo, hay estudios observacionales donde a los participantes sólo se les ha dado 40 minutos para este tipo de tareas (Eastman 1970) y otros donde el tiempo máximo es de 2 horas (Foz 1973). En el caso de estudios observacionales sobre labores de diseño en equipo, el tiempo comúnmente usado para formular una propuesta de diseño ha sido de 2 horas y media (Cross 1997). En franco contraste con esto, se han realizado estudios experimentales sobre la forma general en que diseñadores resuelven problemas que no son de diseño sin establecer límite de tiempo alguno (Lawson 1979). Sin embargo, cuando la tarea tiene que ver con resolver un problema de diseño, un promedio de 3 a 5 horas parece ser el tiempo normal para producir una propuesta bajo condiciones controladas (Akin 1979, Eisentraut y Günther 1997), aún cuando hay estudios experimentales donde pruebas piloto han mostrado que 30 minutos es tiempo suficiente para producir bocetos definitivos básicos (*thumbnail sketches*) de un concepto de diseño, claro está, sin considerar todas las posibles condicionantes que normalmente se toman en cuenta (Dahl, Chattopadhyay y Gorn 1999).

Por otra parte cabe mencionar, que en estudios retrospectivos armados en torno a encargos reales de diseño (trabajos de la calle) los diseñadores entrevistados han afirmado haber empleado entre 10 días y 15 semanas para culminar la fase conceptual de sus diseños (cfr. Galle y Kovács 1992; Rodgers, Green y McGown 2000).

Con miras a entender la presencia de tales diferencias, uno debe tener en mente que no todos los problemas de diseño tienen el mismo nivel de complejidad ni son del mismo tipo, es decir, bien-definidos, pobremente-definidos o problemas endemoniados (*wicked problems*). De hecho, el tipo de problemas usados en los estudios observacionales y experimentales del diseño es por lo general diferente en varios aspectos a los problemas de diseño propios de la práctica profesional, no sólo en lo que concierne al tiempo necesario para resolverlos. Con esto en mente y tomando en cuenta la experiencia adquirida gracias a los estudios antes reseñados, se puede afirmar que una extensión de tiempo apropiada para desarrollar un concepto de diseño, bajo condiciones de observación o experimentación, debe estar entre 2,5 y 5 horas. Este es, de hecho, un tiempo de duración tolerable para los sujetos que participan diseñando en estos estudios, además de ser una extensión de tiempo que les permite pensar en las condicionantes más obvias del problema de diseño que enfrentan.

3.2. El número de participantes involucrados

Las experiencias desarrolladas usando análisis de protocolo ha definido un máximo de seis participantes para los estudios observacionales (Foz 1973; Tovey, Porter y Newman 2003), aún cuando hay también casos con nueve participantes (Dorst y Cross 2001). Este número depende del nivel de detalle que priva en las labores de observación a realizar. En los estudios experimentales, en cambio, la cantidad de participantes involucrados ha alcanzado en algunos casos el número de 140 (Dahl, Chattopadhyay y Gorn 1999).

Sin embargo, se sabe que tal cantidad de participantes solo puede utilizarse a expensas de un bajo nivel de elaboración en sus respuestas (como bocetos que solo

abordan muy pocas condicionantes), con tiempos programados por experimento de alrededor de 30 minutos y cierto tipo de condiciones físicas no muy favorables para el acto creativo (a veces los participantes deben trabajar en pupitres en lugar de hacerlo en mesas de dibujo, por ejemplo). Además, los estudios realizados con estas cantidades de participantes también terminan, por necesidad, involucrando estudiantes en vez de profesionales del diseño, dado que es difícil reunir en un mismo lugar y horario a tal cantidad de profesionales.

De aquí que, dependiendo de aquello que se desee estudiar (nivel de experticia, manejo de información, estilo cognoscitivo predominante, etc.) es siempre preferible desarrollar experimentos que involucren entre 15 y 40 participantes, muy especialmente en aquellos experimentos dedicados al estudio de los procesos mentales para la formulación de conceptos de diseño. De hecho, este es el rango de participantes usado en varios de los experimentos más exitosos que se han llevado a cabo hasta la fecha (cfr. Thomas y Carroll 1979, Eisentraut y Günther 1997, Atman et.al. 1999, Austin et.al. 2001).

3.3. La motivación de los participantes

Este es un aspecto raramente referido en los reportes de investigación publicados como artículos en *journals*, aún cuando es un aspecto fundamental para el éxito de cualquier investigación sobre síntesis de propuestas de diseño. De hecho se sabe que entre las motivaciones más conocidas para desarrollar una propuesta de diseño están: el deseo de cambiar las cosas, la satisfacción de ver que algo creado por uno es fabricado y usado por muchos, y la presencia de una remuneración por el trabajo realizado.

En este sentido es claro que difícilmente puede un investigador incorporar este tipo

de motivaciones en los estudios observacionales o experimentales que desee llevar a cabo. Razón por la cual existe la necesidad de desarrollar otro tipo de motivaciones que animen a los participantes de estos estudios a llevar a feliz término y de buena manera las tareas que se les encomiendan. En esta dirección, una lectura detallada de los reportes sobre estudios observacionales puede llevarnos a la conclusión de que, dado su pequeño número de participantes, una de las motivaciones que definitivamente debe privar en los sujetos observados es la posibilidad de obtener al final del estudio algunas pistas sobre la manera como ellos personalmente diseñan (cfr. Eastman 1970, Kraus y Myer 1979, Akin 1979, Chan 1990).

En el caso de los *análisis de protocolos retrospectivos*, además de este último factor, cabe agregar el tipo de gratificación que entraña para los participantes el que se tome en cuenta su manera peculiar de diseñar como referente para definir dicha actividad (cfr. Darke 1978, Galle y Kovács 1992, Visser 1995, Dorst y Cross 2001).

A diferencia de los estudios observacionales, en los estudios experimentales el manejo de la variable motivacional es quizás más complejo. En principio, porque un alto número de participantes niega de entrada la posibilidad de que cualquiera de ellos asuma un rol protagónico en el estudio que se realiza. En segundo lugar, porque es mucho más difícil motivar a un grupo grande de participantes que a una o a pocas personas para que el estudio sea exitoso. De ahí que los investigadores se hayan visto en la necesidad de desarrollar estrategias para abordar esta situación. Una de las más conocidas es la de pagar cierta cantidad de dinero a los participantes (Dahl, Chattopadhyay y Gorn 1999). No obstante, esta es una estrategia que tiene más receptividad entre estudiantes que entre profesionales del diseño (quizás en parte por cuestiones de ética o ego).

Otra de las estrategias usadas ha sido la implementación de experimentos con estudiantes de diseño como si estos ejercicios fuesen parte de una actividad de clase o como parte de un seminario o taller especial (Cross y Cross 1995). De manera que las calificaciones o lugares a ocupar por los participantes en el ejercicio (si este es concebido como una competencia) se conviertan en la principal motivación para llevar a cabo las actividades requeridas de la mejor manera posible.

Al respecto, está demostrado que la mejor forma de motivar a los participantes de un experimento, formulado cual ejercicio de clase, es la concepción de sus actividades como parte de *aprendizajes significativos* (Newman 2002). Es decir, enfocando la atención de los participantes sobre lo que ellos pueden aprender y el tipo de experiencia que van a ganar para su futuro profesional participando en estas actividades. De hecho, el descuido de este tipo de aspectos en experimentos con estudiantes ha dado pie, en algunos casos, a una deserción significativa de sus participantes (Ulusoy 1999).

Finalmente, cabe mencionar que otra posible fuente de motivación con estudiantes de educación superior es hacerles ver que los hallazgos de esa investigación ayudarán a mejorar cierto aspecto de la educación que reciben (Atman et.al. 1999, Popovic 2004). De hecho, esta estrategia ha sido particularmente importante en estudios donde se investigan las diferencias en estilos de resolución de problemas (Lawson 1979, Eisentraut 1999).

3.4. Las razones detrás de la recolección de información

Un aspecto fundamental de cualquier estudio es la definición del tipo de datos a recolectar, así como la manera en que esa data será entendida y procesada. En este

sentido, los estudios observacionales sobre el acto de diseñar tienden a enfocarse más en información procedimental (aquella vinculada a pasos y rutas de decisión), mientras que la información recolectada en los estudios experimentales normalmente varía según los objetivos del estudio.

Así, mientras estudios observacionales como los derivados del método de *análisis de protocolos* generalmente registran cadenas de palabras y cambios en la elaboración de bocetos como parte de aspectos definitorios del diseño (condicionantes, manipulaciones y unidades de diseño); los estudios experimentales tienden a concentrarse más en aspectos tales como los rasgos prevalecientes en los bocetos, el tiempo empleado por los participantes para alcanzar la tarea asignada y las implicaciones semánticas de las palabras usadas en los bocetos más allá de cuestiones de procedimiento. De ahí que, tanto los estudios observacionales como los experimentales recolecten información verbal y gráfica aún cuando cada uno de ellos codifique y procese esta información de manera distinta.

3.5. Las unidades y escalas de medición que se usan

Es claro que el tipo de unidades y escalas de medición varía según la naturaleza de cada estudio. Sin embargo, dos cosas se pueden decir al respecto. La primera es que hemos llegado al punto donde aspectos que antes se consideraban como difíciles de medir ya son mesurables. De hecho, el estilo para resolver problemas característico de los diseñadores ha sido medido a través de la cuantificación del número de propuestas aceptables que un diseñador es capaz de formular para resolver un problema en comparación con profesionales de otros campos (Lawson 1979).

La *practicidad* de las propuestas de diseño, por su parte, ha sido medida corroborando la cantidad de requerimientos funcionales que son incorporados en los conceptos de diseño y su puntaje visto como el resultado de evaluar la proporción de requerimientos que una propuesta cumple en relación al total de requerimientos inicialmente planteados (Thomas y Carroll 1979). De manera semejante, pero esta vez sobre la base de la teoría de la información, tanto la *originalidad* como la *novedad* de los conceptos de diseño han sido medidas considerando la presencia de los rasgos que son “menos probables” en propuestas pertenecientes a grupos de conceptos creados para resolver un mismo producto (Thomas y Carroll 1979, Shah, Vargas-Hernández y Smith 2003).

Siguiendo esta misma vía de comparaciones, el grado de *variedad* dentro de propuestas de diseño ha sido también cuantificado agrupando las ideas provenientes de diferentes propuestas de diseño para un mismo producto y comparándolas en función de que tan diferentes son cuando son evaluadas de dos en dos (Shah, Vargas-Hernández y Smith, 2003). Esta forma de proceder no es del todo nueva, al punto de encontrar claros precedentes en las investigaciones que Abraham Moles (1975) desarrolló sobre la *distancia semántica* entre objetos, es decir, sobre el grado de parecido (funcional, compositivo o semántico) que puede haber entre dos objetos distintos ante los ojos del público (no de los diseñadores).

Otro importante aspecto que vale la pena reseñar es el tipo de escalas de medición usadas para evaluar propuestas de diseño. Al respecto podemos decir que hay dos tipos básicos de escalas: aquellas que son formuladas a raíz de lo que se ha encontrado al evaluar propuestas de diseño - que podemos llamar *escalas de análisis de resultados* - y aquellas escalas que son preparadas con anterioridad al desarrollo de

cualquier evaluación de propuestas de diseño o *escalas de ponderación de propuestas*.

Las primeras son características de estudios donde los resultados son calculados con base en algún tipo de fórmula. Por ejemplo, las escalas usadas para presentar resultados en torno a aspectos como la originalidad, la practicidad o la variedad presente en una o más propuestas de diseño. En estas escalas el número de rangos o puntos a considerar normalmente varía según los resultados de cada estudio. Nuestro segundo tipo de escalas, o *escalas de ponderación*, son propias de técnicas de investigación tales como los cuestionarios. Ejemplos de este tipo de escalas son: las llamadas escalas de rangos o de jerarquización, la escala Likert y escalas como aquellas usadas en métodos de evaluación mixta (cualitativa + cuantitativa) como los diferenciales semánticos o las matrices de distancia semántica (cfr. Moles 1975, Coates 1988, Jordan 2000) – figuras 6 y 7.

En estas escalas lo recomendable es que la cantidad de rangos o puntos no exceda el número siete. Esto se debe a que, ya sea por nuestra capacidad de aprendizaje o por la constitución de nuestro sistema nervioso, la gente no puede discriminar con absoluta claridad más de 6.5 categorías distintas (Miller 1956). De hecho, existe evidencia científica que deja por sentado que a medida que aumentan las categorías o rangos de comparación se hace también más difícil que las personas emitan juicios precisos. Esta debe ser la razón por la cual métodos como los diferenciales semánticos y escalas como la de Likert no usan más de siete categorías o rangos, así como la razón por la cual algunos investigadores prefieren usar escalas de tres y cinco puntos, aún cuando esta preferencia sea más intuitiva que sustentada en hallazgos científicos (cfr. Ulusoy 1999; Govers, Hekkert y Schoormans 2004). Existen incluso escalas

de doble ponderación simultánea para evaluar la manera en que se resuelven problemas de diseño que también respetan este criterio, manteniendo sus dos escalas simultáneas por debajo de los siete puntos. Tal es el caso de la llamadas evaluaciones PIPS (Phases of Integrated Problem Solving = de fases integradas para la resolución de problemas) donde cada aspecto es simultáneamente evaluado en términos tanto de la tarea como del proceso realizado (Baxter 1995) – ver figura 8 -.

	La taza	El platillo	La cuchara	La mesa	Un libro	Papel	Una garrafa	Una silla	El teléfono	El pan
La taza	0									
El platillo	1	0								
La cuchara	1	1	0							
La mesa	2	2	2	0						
Un libro	3	4	4	2	0					
Papel	3	5	5	2	1	0				
Una garrafa	3	2	3	2	2	4	0			
Una silla	4	5	6	1	2	4	5	0		
El teléfono	4	5	6	2	2	3	4	3	0	
El pan	3	3	4	2	5	3	2	4	6	0

Ejemplo de evaluación de distancias semánticas sobre una escala de 7 puntos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,

Figura 6. Escala en matriz de distancia semántica. Fuente: Moles 1975, p. 21.

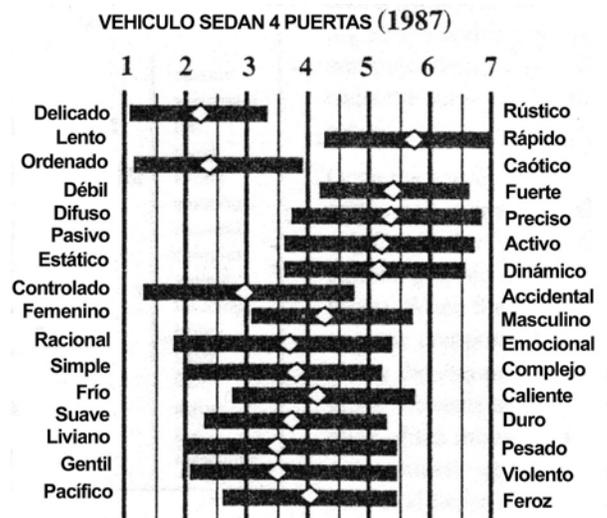


Figura 7. Escala de diferencias semánticas para el concepto de un automóvil. Fuente: Elaborado a partir de Coates 1988.

EVALUACION PIPS			EVALUACION PIPS
	Aspectos vinculados a la tarea emprendida para resolver el problema de diseño	5 4 3 2 1 1 2 3 4 5	
¿Fueron acordadas algunas reglas para la generación de ideas antes de empezar a conceptualizar ?	5 4 3 2 1	1 2 3 4 5	¿Fueron todas las ideas reconocidas y bienvenidas indistintamente de su contenido?

Figura 8. Ejemplo de escala de evaluación PIPS.

Fuente: Elaborado a partir de Baxter 1995.

5. CONCLUSIÓN

Resulta interesante vislumbrar el grado de avance alcanzado por los estudios sobre los procesos mentales que cobran vida en la formulación de propuestas de diseño. Tanto el método observacional como el método experimental han hecho hallazgos importantes más allá de los aspectos que ante los ojos de los investigadores hagan a un método parecer más pertinente o veraz que el otro. Sin embargo, debe quedar claro que cada uno de estos métodos obedece a un tipo particular de búsqueda. Por lo que no todos los métodos sirven para lo mismo. De igual forma no hay que olvidar que aún cuando se trabaje dentro de un mismo tipo de método, los tiempos, cantidad de participantes, motivaciones, unidades y escalas de medición pueden variar según los intereses del investigador. Es por ello que antes de decidir si el estudio que se va a emprender debe ser de corte observacional o experimental y por ende decidir cual va ser el método para recolectar, codificar y evaluar los resultados, lo más importante es tener claro qué es lo que se quiere investigar y qué maneras existen para hacerlo.

Por otra parte, si bien estos estudios han sentado las bases para una manera de ver y entender cómo piensan los diseñadores, es

claro que sus aportes van mayoritariamente dirigidos hacia aspectos del proceso de diseño. Esto ha hecho que, desde hace un poco más de una década, los investigadores hayan empezado a indagar más sobre los resultados del proceso, es decir, sobre los conceptos de diseño en sí mismos. En esta nueva búsqueda las propuestas de diseño son vistas como construcciones mentales del diseñador que no solo reflejan su visión del mundo sino también la visión que ellos quieren inculcar a los destinatarios de sus diseños.

Es por ello que no debe extrañarnos el que hayan empezado a surgir, cada vez con mayor intensidad, estudios centrados en lo que los destinatarios del diseño entienden sobre los que los diseñadores crean (cfr. Espe 1992, Jordan 2002, Govers, Hekkert y Schoormans 2004). Quizás ésta sea una manera de compensar la marcada ausencia del usuario en estudios que por su naturaleza comunicacional (psicología de la comunicación) también deberían incluir al receptor del mensaje.

REFERENCIAS

Akin, O. (1979) An exploration of the design process. En Cross, N. (ed.) (1984) *Developments in Design Methodology*. New York: John Wiley & Sons, pp. 189-207.

- Athavankar, U. (1999) Gestures, imagery and spatial reasoning [Online]. Disponible en: <http://www.faculty.arch.usyd.edu.au/kcdc/books/VR99/ATH.html> [Consultado el 08. 02. 2006]
- Atman, C., Chimka, J., Bursic, K. y Natchmann, H. (1999) A comparison of freshman and senior engineering design processes. *Design Studies*, Vol. 20, N° 2, Marzo, pp. 131-152.
- Austin, S., Steele, J., Macmillan, S., Kirby, P. y Spence, R. (2001) Mapping the conceptual design activity of interdisciplinary teams. *Design Studies*, Vol. 22, pp. 211-232.
- Baxter, M. (1995) *Product design*. Londres: Chapman & Hall.
- Chan, Ch. (1990) Cognitive processes in architectural design problem solving. *Design Studies*, Vol. 11, N° 2, Abril, pp. 60-80.
- Coates, D. (1988) Measuring product semantics with a computer. *Innovation*, Vol. 7, Parte 4, Otoño, pp. 7-10.
- Cross, N. y Cross, A. (1995) Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies*, Vol. 16, N° 2, Abril, pp. 143-170.
- Cross, N. (1997) Creativity in design: Analyzing and modeling the creative leap. *Leonardo*, Vol. 30, No. 4, pp. 311-317.
- Dahl, D., Chattopadhyay, A. y Gorn, G. (1999) The use of visual mental imagery in new product design. *Journal of Marketing Research*, Vol. 36, N° 1, Febrero, pp. 18-28.
- Darke, J. (1978) The primary generator and the design process. En Rogers, W. y Ittelson, W. (eds.) *New directions in environmental design research: Proceedings of EDRA 9*, Washington: EDRA, pp. 325-337.
- Do, E., Gross, M., Neiman, B. y Zimgring, C. (2000) Intentions in and relations among design drawings. *Design Studies*, Vol. 21, pp. 483-503.
- Dorst, K. y Cross, N. (2001) Creativity in the design process: Co-evolution of problem solution. *Design Studies*, Vol. 22, pp. 425-437.
- Eastman, Ch. (1970) On the analysis of intuitive design processes. En Moore, G. (ed.) *Emerging methods in environmental design and planning*. Cambridge: The MIT Press, pp. 21-37.
- Eisentraut, R. y Günther, J. (1997) Individual styles of problem solving and their relation to representations in the design process. *Design Studies*, Vol. 18, N° 4, Octubre, pp. 369-383.
- Eisentraut, R. (1999) Styles of problem solving and their influence in the design process. *Design Studies*, Vol. 20, pp. 431-437.
- Espe, H. (1992) Symbolic qualities of watches. En Vihma, S. (ed.) *Objects and images: Studies in design and advertising*. Helsinki: UIAH, pp. 124-131.
- Foz, A. (1973) Observations on designer behavior in the Parti. *Proceedings of the Design Activity Conference de Londres*, sección 1: Design Morphologies, pp. 4.
- Galle, P. y Kovács, L. (1992) Introspective observations of sketch design. *Design Studies*, Vol. 13, N° 3, Julio, pp. 229-272.
- Garner, S. (2005) Is sketching still relevant in virtual design studios? [Online]. Disponible en: <http://www.arch.usyd.edu.au/kcdc/journal/vol3/dcnet/garner/> [Consultado el 23.10.2005]
- Girbau, D. (2002) *Psicología de la comunicación*. Barcelona: Ariel.
- Goldschmidt, G. y Weil, M. (1998) Contents and structure in design reasoning. *Design Issues*, Vol.14, N° 13, Otoño, pp. 85-100.
- Govers, P., Hekkert, P. y Schoormans, J. (2004) Happy, cute and tough: Can designers create a product personality that consumers understand?. En D. McDonagh et al. (eds.) *Design and emotion: The experience of everyday things*. Londres: Taylor & Francis, pp. 345-349.
- Ingram, J. (1980) Designing the user experience. En Jacques, R. y Powell, J. (eds.) *Design: Science: Method*. Surrey: Westbury House, pp. 171-175.
- Jordan, P. (2000) *Designing pleasurable products*. Londres: Taylor & Francis.
- Jordan, P. 2002. "The personalities of products". *Pleasure with products*, W. Green y P. Jordan (eds.), Taylor & Francis, Londres, pp. 19-47.
- Kavakli, M. y Gero, J. (2001) Sketching as mental imagery processing. *Design Studies*, Vol. 22, N° 4, Julio, pp. 347-364.
- Krauss, R. y Myer, J. (1970) Design: A case history. En Moore, G. (ed.) *Emerging methods in environmental design and planning*. Cambridge: The MIT Press, pp. 11-20.
- Lawson, B. (1979) Cognitive strategies in architectural design. *Ergonomics*, Vol. 22, N° 1, pp. 59-68.

- Malhotra, A., Thomas, J. y Carroll, J. (1978) Cognitive process in design. *IBM Research Report*, RC-7082, New York, pp. 39.
- Miller, G. (1956) The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *The Psychological Review*, Vol. 63, N° 2, Marzo, pp. 81-97.
- Moles, A. (1975) *Teoría de los objetos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Newman, D. (2002) Ambientes funcionales para los microcomputadores en la educación. En Cole, M., Engeström, Y. y Vásquez, O. (eds.) *Mente, cultura y actividad*. México: Oxford University Press, pp. 228-237.
- Oxman, R. (1997) Design by representation: A model of visual reasoning in design. *Design Studies*, Vol. 18, N° 4, Octubre, pp. 329-347.
- Popovic, V. (2004) Expertise development in product design: Strategic and domain-specific knowledge connections. *Design Studies*, Vol. 25, pp. 527-545.
- Rivera, M. (1978) *La comprobación científica*. 2ª ed. México: Trillas.
- Rodgers, P., Green, G. y McGown, A. (2000) Using concept sketches to track design progress. *Design Studies*, Vol. 21, pp. 45-464.
- Rowe, P. (1987) *Design thinking*. Cambridge: The MIT Press.
- Scrivener, S., Ball, L. y Tseng, W. (2000) Uncertainty and sketching behaviour. *Design Studies*, Vol. 21, N° 5, Septiembre, pp. 465-481.
- Shah, J., Vargas-Hernández, N. y Smith, S. (2003) Metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies*, Vol. 24, pp. 111-114.
- Suwa, M., Gero, J. y Purcell, T. (2000) Unexpected discoveries and s-invention of design requirements: Important vehicles for a design process. *Design Studies*, Vol. 21, pp. 539-567.
- Suwa, M., Purcell, T. y Gero, J. (1998) Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies*, Vol. 19, N° 4, Octubre, pp. 455-483.
- Suwa, M. y Tversky, B. (1997) What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, Vol. 18, N° 4, pp. 385-403.
- Suwa, M. y Tversky, B. (2001) How do designers shift their focus of attention in their own sketches? [Online]. Disponible en: <http://www-psych.stanford.edu/~bt/diagrams/papers/SuwaTversky.DR.II.Word.doc1.pdf> [Consultado el 22.08.2006].
- Thomas, J. y Carroll, J. (1979) The psychological study of design. *Design Studies*, Vol. 1, N°1, Julio, pp. 5-11.
- Tovey, M., Porter, S. y Newman, R. (2003) Sketching, concept development and automotive design. *Design Studies*, Vol. 24, N° 2, Marzo, pp. 135-153.
- Ulusoy, Z. (1999) To design versus to understand design: The role of graphic representations and verbal expressions. *Design Studies*, Vol. 20, N° 2, Marzo, pp. 123-130.
- Verstijnen, I., Hennessey, J., Leeuwen, van C. y Hamel, R. (1998) Sketching and creative discovery. *Design Studies*, Vol. 19, N° 4, Octubre, pp. 519-546.
- Visser, W. (1995) Use of episodic knowledge and information in design problem solving. *Design Studies*, Vol. 16, N° 2, Abril, pp. 171-209.