

La investigación e innovación en diseño: enfoque un proceso ascendente

Juan A. Castillo Martínez y Ángela Cubillos Rojas

Introducción

En la era de la innovación se considera que el papel de la investigación en el diseño es el de ofrecer soluciones de extremo a extremo de la cadena de conocimiento, es decir, de los laboratorios de investigación a los consumidores y usuarios de las tecnologías. Hoy en día la investigación es un esfuerzo coordinado para hacer converger disciplinas diversas que potencien el desarrollo de innovaciones de alcance local y global adaptadas a los requerimientos de los usuarios.

La investigación en diseño orientada al desarrollo de la innovación es un campo en expansión en los países en vías de desarrollo, diversas

variables de orden demográfico y tecnológico impulsan este desarrollo: los cambios de la pirámide poblacional, el acceso a los servicios, los problemas de salud pública y la expansión de requerimientos de todo orden, algunos de ellos asociados a las características del contexto geográfico y cultural, hacen que se requieran nuevos procesos o tecnologías que contribuyan al mejoramiento de dichas condiciones o que resuelvan las necesidades que surgen de ellas.

La inmersión que vivimos en tecnologías de diversa índole facilita de algún modo la investigación a partir de un modelo distribuido y centrado en actividades colaborativas. De acuerdo con este planteamiento, cada investigador deberá hacer parte de una red de actores que apoyan, verifican y validan los hallazgos mutuos de investigación, de tal suerte que estos podrán facilitar el acceso progresivo a innovaciones de todo orden (sociales, tecnológicas, técnicas, organizacionales, productivas, entre otras). Actualmente, los procesos de investigación en diseño de carácter competitivo (industrial y académico) requieren de una estructura en red con capacidad de gestión y decisión distribuida, lo cual ayuda a superar las limitaciones financieras y propicia el posicionamiento de la innovación.

En este sentido, de acuerdo con Simon (1991), las ciencias del diseño se caracterizan por su interés en los "objetos artificiales", es decir, los resultados de estas deberán existir para responder a objetivos. Esta idea se desarrolla por oposición a las ciencias naturales, que buscan comprender las leyes de los objetos que existen en la naturaleza. Se puede entonces decir que el diseño, como disciplina, es una actividad de creación que pone en juego procesos complejos de pensamiento que de alguna manera facilitan los procesos propios de la innovación.

Los procesos de innovación se facilitan en diseño, debido a que la investigación en esta disciplina es un proceso de cooperación en el que intervienen diferentes actores, los cuales estructuran su acción alrededor de una relación de prescripción recíproca, es decir, cada uno de los actores codetermina las acciones de los otros. Por ello, encontrar la solución a un problema de diseño podría definirse como una acción que busca materializar el conocimiento acumulándolo o fundiéndolo en una solución. La investigación en diseño es, por tanto, una experiencia que se desarrolla en un contexto estructurado por un conjunto de reglas y de principios, los cuales son característicos de cada tipo de solución; lo anterior plantea la necesidad de pensar la investigación en diseño como un proceso de comprensión de las reglas que definen y estructuran las formas de relación de los individuos con el entorno natural y artificial.

Desde el punto de vista práctico, esta es una tarea harto compleja, que solo podrá ser abordada, si estos adoptan una estrategia de intervención distribuida y de carácter colaborativo. Este texto asume esta perspectiva, partiendo de una breve presentación del proceso subyacente al uso de objetos artificiales, para luego presentar un modelo operativo de investigación que facilite no solo los procesos de creación, sino que también propicie el desarrollo de una perspectiva de innovación a partir de estos hallazgos.

La acción y el uso como punto de partida

Diversos estudios desarrollados por la ergonomía cognitiva han puesto de relieve que la realización de la actividad incluye no solo el seguimiento de las instrucciones por parte de los usuarios,

para lograr los objetivos de funcionalidad y de productividad. De hecho, la actividad que estos desarrollan también incluye todos los medios diseñados o creados por ellos mismos para administrar las dificultades, riesgos y disfunciones propias de los objetos. De esta manera la actividad de un individuo se estructura en el tiempo y es a partir de las interacciones entre los procedimientos preestablecidos de acceso, el uso de los objetos y de los medios diseñados por el usuario, que se podrá mantener la estabilidad funcional y operativa de un objeto, específicamente en las múltiples situaciones de uso que este pueda encontrar (Dejours, 1987; Davezies, 1993).

En efecto, varios trabajos muestran que operadores expertos o bien entrenados tienden a no utilizar exclusivamente la información bruta que proviene del objeto, estos también hacen uso de información inferida. Por ejemplo, en un estudio sobre la conducción de vehículos de uso público, Mariné, Cellier y Vallax (1988) señalaban que los conductores expertos basan más sus decisiones de acción no en el avance o retraso de un autobús, sino en una estimación de la variación de desplazamiento de los mismos. Hoc (1991) y Samurçay (1992) hicieron el mismo comentario acerca de los operadores experimentados en la conducción de altos hornos en la industria del acero. Ellos encontraron que los operadores experimentados citan menos "indicadores" (observables) en beneficio de "descriptores" no observables pero que son inferibles.

La investigación orientada al diseño de objetos deberá entonces considerar el estudio de las interacciones entre individuos y objetos desde una triada de elementos: la situación (escenario donde se ubica la acción); el objeto (el cual es el objetivo de la acción) y

el instrumento (el cual es el mediador de la acción y puede ser de carácter material o inmaterial); estas interacciones establecen los usos posibles de los objetos. Por tanto, aquí es fundamental comprender las diferencias entre las especificidades de los objetos (es decir, la articulación entre la forma y la función que permite alcanzar un objetivo operacional específico) y la aplicabilidad del objeto (es decir, las múltiples opciones de utilidad que el usuario le pueda encontrar o definir).

En efecto, el enfoque de análisis centrado en el objeto (Rogalski, 1991; Samurçay, 1992; Gibson, 1997; Norman, 1991; Hutchins, 1995), indica que los objetos contienen o sugieren información y tratamiento de los datos, ayudan en la realización de la acción, el objeto podría adoptar "un papel de consultor" del usuario. Por otro lado, un aspecto muy importante para los procesos de investigación en diseño, es el concepto de instrumento. Rabardel, 1995; Cuny, 1981) sugieren que los instrumentos pueden ser materiales o simbólicos y que estos operan tanto como organizadores –determinan patrones de uso– como organizantes –establecen los procedimientos de los usos–, los instrumentos también contribuyen a dar forma final a la materialización de la acción de un individuo sobre o con un objeto.

En este mismo razonamiento, encontramos el concepto de situación, el cual ha sido abordado y definido por diversos autores, (Schuman, 1987; Winograd & Flores, 1995; Pinsky & Theureau, 1987; Vergnaud, 1990), quienes sugieren que todo objeto absorbe y podría llegar a estar conformado por un conjunto de símbolos (culturales, históricos, sociales) derivados de las inmersiones de estos en los contextos de

uso, y es allí donde estos adquieren su significado y con los cuales irán a definir la forma como se estructura la acción de los usuarios

Para la investigación en diseño es preponderante la comprensión de la interacción del usuario con la situación en la que la acción tiene lugar y esto deberá incluir una comprensión en términos de símbolos de estructura (significado), o en términos del significado de la acción (sentido), ya que ello es esencial para comprender las posibilidades operativas y funcionales de los mismos. Esto indica la necesidad de reconocer el papel dinámico de la situación y de las variables relacionadas con el contexto, tanto como transformadores, como estructuradores de los elementos de la acción y, por ende, de los usos. Es por ello que en todos los enfoques de análisis del uso, la posibilidad de anticipar o producir un pronóstico sobre la evolución de una situación incluye la comprensión, el desarrollo o la inferencia de información desde el sistema o el objeto.

A propósito del concepto de situación, se pueden identificar al menos tres dominios que son estructurales a los sistemas de una acción productiva y que definen las situaciones, los contextos de acción y, en gran medida, la orientación de las acciones de los individuos, estos dominios son:

- 1. La tecnología.** Para nuestro caso, debemos considerar que ella comprende el conjunto de procedimientos y secuencias de acciones preestablecidas, los cuales son predefinidos con el objetivo de alcanzar la eficacia de una acción.
- 2. La organización.** Incluye el conjunto de interacciones y relaciones preestablecidas para alcanzar la efectividad del sistema.

3. El usuario. Es el responsable de balancear sus necesidades de efectividad y de conservación de su integridad, para ello está obligado a desarrollar recursos cognitivos y estrategias de gestión de los eventos asociados al uso del objeto o sistema, integrando todas las variabilidades que provienen de las situaciones y contextos de uso.

Desde la óptica del diseño, el estudio de las interacciones entre estos tres elementos deberá permitir pensar y formular las reglas que definirán los usos en términos de especificidades de los elementos, al tiempo que integrará los posibles escenarios de aplicabilidad de los mismos. Las interacciones que se dan entre estos tres elementos pueden considerarse en tres escenarios, así:

- En la interacción **tecnología/contexto de uso**, en la cual el diseño deberá privilegiar el estudio de los eventos, con el objetivo de establecer las normas de control y las reglas de procedimiento elaborados por los usuarios.
- En la interacción **usuario/contexto de uso**, el diseño buscará explicar las razones por las cuales se adoptan ciertos patrones de comportamiento. El objetivo es comprender las causas de adopción de ciertos comportamientos frente a los eventos.
- En la interacción **usuario/tecnología**, el diseño centrará su interés en la comprensión e identificación de las prácticas desarrolladas por los individuos para la gestión de los eventos derivados bien sea de la relación entre especificación del objeto y situación de uso, o de la relación entre aplicabilidad y contexto de uso.

De esta manera, la investigación en diseño debe permitir que el punto de vista que se adopte al seleccionar el tipo de solución, busque identificar el modelo de referencia que se debe elaborar y establecer, definiendo de paso el dominio en el cual se desarrollarán las acciones de generación de soluciones.

Esto implica que el desarrollo de una solución deberá reposar sobre una comprensión de la naturaleza y las características de los elementos que conforman toda situación de uso, concretamente en lo referido a la situación de especificidad en la cual opera el sistema. Lo anterior implica un límite de operatividad y de generalización de las acciones de uso, es decir, las acciones que se desarrollen difícilmente serán homologables a otro sistema, aun si este tiene una función y objetivos similares.

Tradicionalmente, el diseño referencia el concepto de confort para calificar la buena adecuación de una solución, por ello es importante recordar que este concepto se enfoca en el ser humano a partir de la interacción entre los componentes de la situación de uso: actividad + entorno. El problema se encuentra vinculado a que la métrica de este concepto se define por la condición de satisfacción derivada del uso, luego "una situación de uso es o no confortable", dependiendo del valor de satisfacción del usuario, lo cual plantea el problema de la especificación de la soluciones, es decir, un objeto sobreespecificado y ultradelimitado podrá ser tomado como no confortable a pesar de su eficiencia funcional, además, debe considerarse el problema de la experiencia de uso desde el campo sensorial emocional, es decir, algunas creencias y valores podrán afectar también la métrica del concepto.

Un segundo concepto para considerar por la frecuencia de enunciación en los procesos relacionados con el diseño, es el de situación de uso; en general este concepto se determina por el uso del entorno, por el grado de acuerdo con el valor de interacción y también por el grado de adaptabilidad. Estos son considerados en relación con los objetivos específicos del usuario, por regla general, en diseño las condiciones de uso son útiles para establecer la facilidad de uso y el confort.

No obstante hay que tener en mente que en diseño las condiciones de uso no se determinan pensando en un usuario promedio, sino que deberían establecerse teniendo en cuenta el siguiente proceso:

- Identificar los tipos de usuario (experto, iniciado, experimentado) y los patrones de uso de equipos, herramientas, etc. que estos definen.
- Organizarlos en categorías de usuario, identificando sus fines y objetivos.
- Definir las condiciones de uso en función de las categorías previamente señaladas.

De lo anteriormente mencionado se puede decir que la investigación en diseño se nutre de manera importante del concepto diseño de la acción. Esto es importante porque cuando en diseño se especifica una acción, no solo se definen las funciones que tendrán que cumplir los individuos, también se definen los objetivos que estos deben cumplir, los procedimientos que deben seguir, los conocimientos que deben utilizar y las estrategias de tratamientos

de las demandas o variaciones de su acción, las cuales también son definidas al especificar el uso. Por ello, al diseñar una acción se define simultáneamente la configuración del escenario de actuación del individuo, que incluye la forma física en la cual deberá desarrollarse la tarea.

Es decir, al diseñar una secuencia de uso, un algoritmo de procedimiento de uso o cualquier otra forma de planificación de la acción de interacción, se debe estar consciente de que, al mismo tiempo, se plantea la actividad de los usuarios, bien sea estableciendo las secuencias de operaciones, las intervenciones que estos deben realizar, o determinando los instrumentos, procedimientos y acciones que estos deberán aplicar (lo cual incluye normalmente una jerarquía y un orden de ejecución).

Es por ello que todo diseñador debe considerar que los individuos serán capaces de transformar estas condiciones preestablecidas en nuevas formas de uso, y tener en cuenta además que todo usuarios será capaz de dar una nueva dimensión a su propia acción, transformándola para hacerla más eficiente y acorde con sus conocimientos y experiencias. Para que esto suceda es necesario que sea posible para el usuario mantener ciertos márgenes de maniobra; lo cual significa que el usuario podrá de alguna manera gestionar su tiempo de procesamiento cognitivo frente al tiempo tecnológico de funcionamiento u operación del sistema con el cual interactúa.

Hacia un modelo de investigación ascendente

En su conjunto las reflexiones previas indican la necesidad de encontrar un enfoque que se adapte mejor a esta realidad de uso, con el fin de identificar como los usos, siendo objeto de investigación, pueden nutrir de manera importante los procesos de creación de soluciones y, de paso, dar luces sobre lo que podrá desarrollarse como una innovación. Es importante insistir en nuestra perspectiva, esto es, que la investigación en diseño tiene como necesidad comprender los usos, pero esta comprensión deberá hacerse no solo desde la perspectiva de la prescripción, es decir, de los supuesto de contextos y situaciones que establece el diseñador, sino que podrá hacerse si se investiga sobre las practicas transformadoras de los usuarios y de cómo estas prácticas nutren los procesos de diseño e innovación.

Es por ello que este texto muestra que la vía que va de la investigación a la innovación en diseño, pasa más bien por adoptar un acercamiento ascendente donde el investigador se orienta a generar la "topografía" del uso y de los usos (es decir, el diseñador es capaz de plasmar en un plano, esquema o modelo la realidad recuperada en los contextos de uso). Y para eso debe tener en mente la importancia de cartografiar las aplicabilidades de los objetos (entendido como el conjunto de documentos que dan cuenta de las situaciones de uso y que están referidos a un ámbito concreto de estudio: la interacción), así como vincular a su análisis los significados que asocian los usuarios a las acciones que ellos definen. Adoptar una perspectiva ascendente significa que toda innovación parte de comprender las economías de interacción o de usos, las cuales están destinadas a optimizar los procesos de interacción, al tiempo que facilitan el desarrollo

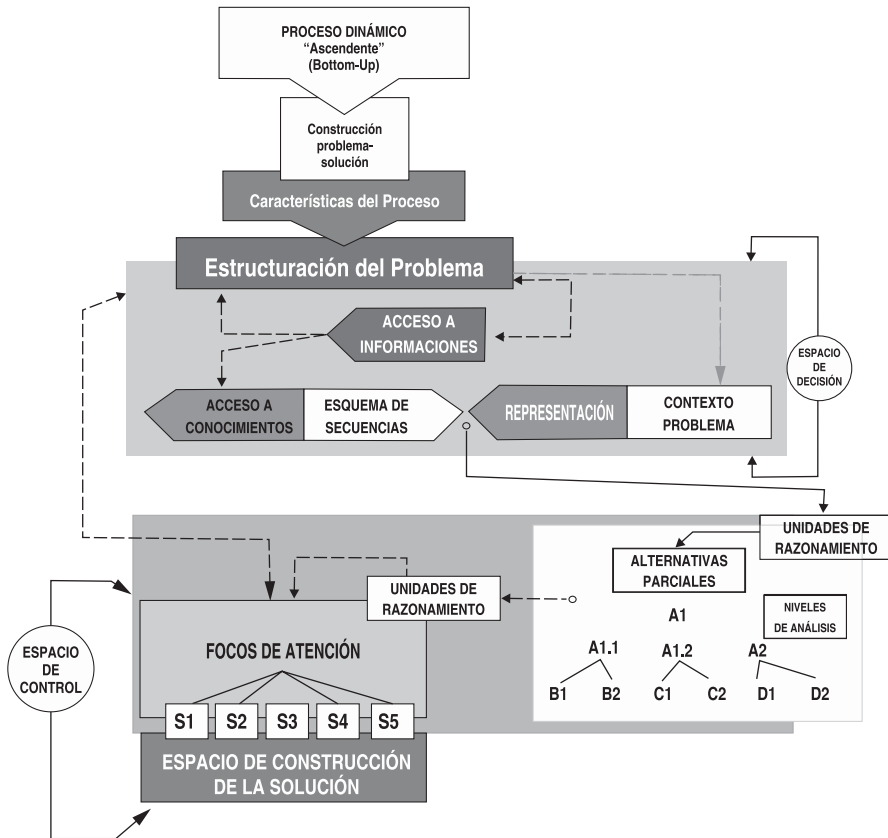


Figura 2. A partir de una adaptación del modelo *bottom up*, el esquema representa los escenarios en los cuales se circula en la búsqueda de una solución

de conocimientos específicos sobre las posibilidades de uso de los objetos. En la Figura 2 se ilustra este propósito a partir del modelo general de investigación ascendente, es decir, el modelo que parte de establecer que las modalidades de uso son un problema que merece ser estructurado para poder ser solucionado.

La figura modela tres escenarios interconectados, los cuales son perfectamente transferibles a los procesos de investigación en diseño. Al realizar la lectura de arriba hacia abajo del gráfico, se encuentra que se presenta como hipótesis de partida que todo problema de investigación en diseño está, por naturaleza, no estructurado, lo cual significa que la primera acción de investigación es encontrar dicha estructura, por varias razones: la primera, porque todo problema de diseño abarca multiplicidad de usuarios y usos; la segunda, porque involucra usuarios de diferente nivel de especialidad y especificidad. Por ello, el primer producto del investigador es construir el problema, es darle una estructura, que tiene como fin definir el proceso que deberá utilizar. Este primer escenario tiene como propósito central alejar al diseñador de la relación dicotómica problema-solución, es decir, evitar predefinir la solución, invitándolo a estructurar el problema en función de las variables de uso y de usuarios.

Cuando el problema ha sido estructurado, el diseñador pasa al escenario de la decisión, lo que significa que la estructura definida le brindará acceso a información relativa al problema; sin embargo, le hará falta acceder a las representaciones del problema de uso en cada uno de los contextos de acción, y para ello el diseñador deberá utilizar herramientas metodológicas que le permitan aproximarse

a los conocimientos de los usuarios y con ello construir los mapas de uso, cartografiando las especificaciones de los usuarios. En este escenario es importante definir los elementos que posibiliten decidir sobre qué se reflexionará, es decir, dónde se focalizará la atención para el desarrollo de una solución, lo cual depende grandemente de la precisión y el detalle de los mapas de usos, así como de la forma como el diseñador investigador integre los conocimientos de los “usos” a la estructura del problema.

Estos mapas se transforman ahora en unidades de razonamiento, lo que significa que es sobre ellos que se debe discutir y actuar colaborativamente para definir las alternativas de solución, y para ello es necesario conservar todo el tiempo un proceso de validación y retroalimentación con los usuarios, que implicará desarrollar diversos niveles de análisis, no solo los propios de la materialización de la solución, sino también los de predicción o prospectiva, que consideran la inmersión de la solución y la forma como esta perturbará o modificará las prácticas y los usos de los individuos.

Una vez resueltas estas etapas, el diseñador ingresa al espacio de control de su proceso, lo que significa que a partir de los conocimientos acumulados y que ha logrado estructurar, será para él entonces posible generar un espacio de construcción de la solución. Es en este espacio que el diseñador podrá focalizarse en diversos niveles y grados de solución, podrá decidir entre incrementar las funciones de un objeto o desarrollar nuevas, para lo cual será esencial discriminar los usos, los usuarios y las soluciones admisibles (en otras palabras, saber cuáles dan respuesta a las necesidades de funcionalidad y de interacción) y las que son posibles (esto es, las que la plataforma tecnológica adapta a los contextos y situaciones de uso).

En síntesis

Este análisis induce a los diseñadores a repensar la investigación en diseño, a través del planteamiento según el cual esta requiere salir del paradigma de la creatividad, es decir, de la idea de imaginar soluciones a partir del blanco absoluto, porque es bien sabido que un diseño es en realidad un conjunto de conocimientos articulados en términos de especificidad, funcionalidad y aplicabilidad. Es decir, la materia de base para el diseño y por ende para la innovación es el conocimiento, el cual, en el campo del diseño, es relativo a los usos, esto es, a la forma como los individuos construyen y desarrollan su experiencia y conocimientos a través de la interacción con los objetos.

En efecto, los usos se estructuran a partir de las experiencias, de encontrar dificultades o situaciones adversas que requieren una solución instantánea y precisa, que sea sostenible en el tiempo y brinde seguridad y eficiencia. Estas generalmente no están incluidas en la solución que desarrolla un diseñador, por eso demandan de los usuarios el desarrollo de prácticas que se transforman en patrones y estos, a su vez, integran conocimientos específicos que garanticen su funcionalidad.

Para llegar a la innovación a través de la investigación en diseño es necesario que esta última salga de la caja negra de la creación y se transforme en una proceso transparente de integración colaborativa de conocimientos, lo que haría que una solución integre los múltiples usos de los usuarios. Sin embargo, se debe advertir que esto no deberá confundirse con multifuncionalidad, ya que esta habitualmente desemboca en la anulación de funciones provocando la multiinutilidad.

Así que para evadir esta trampa, el diseñador emplea unidades de razonamiento estructuradas en mapas de conocimiento de los usos, ya que estos, como se ha mostrado, son reveladores de las potencialidades de los usuarios, pero al tiempo develan las insuficiencias de las soluciones frente a las complejidades de los contextos y de las situaciones de uso, abriendo el camino de la innovación.

Referencias

- Cuny, X. (1981). *La fonction sémiqique dans le travail. L'élaboration et l'utilisation de systèmes non verbaux chez l'adulte*. Doctorat Déstat es Lettres et Sciences Humaines, Université de Bordeaux II.
- Davezies, P. (1993). Processus de précarisation, organisation du travail, santé mentale. In B. Appay & A. Thébaud-Mony (Eds.), *Précarisation sociale, travail et santé* (pp. 37-46). Paris: IRESCO.
- Dejours, C. (Ed.). (1987). *Plaisir et souffrance dans le travail*. Orsay: AOCIP.
- Hoc, J. M. (1991). Effets de l'expertise des opérateurs et de la complexité de la situation dans la conduite d'un processus continu à long délai de réponse : le haut fourneau. *Le Travail Humain*, 54(3), 225-249.

- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford (eds.), *Perceiving, acting, and knowing*. (pp. 67-83). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mariné, C., Cellier, J.M. & Valax, M.F. (1988). Dimension de l'expertise dans une tâche de régulation de trafic; règles de traitement et profondeur du champ spatio-temporel. *Psychologie Française, 33*, 151-160.
- Norman, D. A. (1991). Cognitive Artifacts. In J. Carroll (Ed.), *Designing Interaction. Psychology at the human interface*. New York: Cambridge University Press. (Les artefacts cognitifs. Raisons Pratiques, 1993, 4, 15-35)
- Pinsky, L. & Theureau, J. (1987). L'étude du Cours d'Action. Analyse du travail et conception ergonomique. Rapport n° 88. Paris: CNAM. (Coll. Physiologie du travail et d'Ergonomie).
- Rabardel P. (1995). Les hommes et les technologies. Approches cognitives des instruments contemporains. A. Colin, Paris.
- Rogalski, J. (1991). In J. Rasmussen, B. Brehmer & J. Leplat (Eds), *Distributed decision making. Cognitivemodels for cooperative work*. Chichester: Wiley & Sons.
- Samurçay, R. & Rogalski, J. (1992). Représentations de référence: outils pour le contrôle d'environnements dynamiques. In A. Weill-Fassina, P. Rabardel & D. Dubois (dir.) *Représentations pour l'action* (pp. 183-208). Toulouse : Octares.

- Simon, H. (1991). ***The Sciences of the Artificial, (3rd Edition)***. Cambridge, MA: MIT Press Books.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: the problem of human-machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Theureau, J. (2002). L'hypothèse de la cognition (ou action) située et la tradition d'analyse du travail de l'ergonomie de langue française. *XXXVIIème Congrès SELF*, 25-27 Septembre, Aix-en-Provence.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 1, 133-170.
- Winograd, T. & Flores, F. (1995). *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*. Boston: Addison-Wesley Publishing.