

Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa

Design Studies. A promising Outlook on educational research

María Cristina Rinaudo
mcrinaudo@gmail.com

Danilo Donolo
donolo@gmail.com

Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad
Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina).

Resumen. El propósito del artículo es contribuir con la difusión y discusión de la investigación basada en diseños (DBR por su sigla en inglés) en la comunidad de investigadores iberoamericanos, donde la misma no ha recibido todavía un nivel de atención similar al que se ha generado en otros países de Europa y en Estados Unidos. Parece oportuno hacerlo en este momento en que el paradigma se está consolidando y en el que ya se ha iniciado un examen amplio y riguroso acerca de su valor y viabilidad. Pensamos que la investigación basada en diseños constituye una herramienta útil, no sólo para los investigadores interesados en estudiar los ambientes de aprendizaje mediados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación sino también para la formación de profesores. El artículo comprende tres secciones: en la primera se presentan antecedentes y se describen las características del enfoque, en la segunda se tratan aspectos metodológicos y en la tercera se pasa revista a los principales recaudos que se deberían tomar, para garantizar su calidad en investigaciones futuras.

Palabras clave

Diseños instructivos- ambientes de aprendizaje-innovaciones- desarrollo de teoría

Abstract. The goal of this paper is promoting the discussion of design based research (DBR) among Iberoamerican researchers. This paper identifies that the acceptance of designs based research in our countries lags behind the acceptance in Europe and the USA. It is now a good time for discussing design based research because its value and viability is undergoing thorough analysis. We think that design based research is a useful tool not only for researchers focusing on learning through new communication and information technologies but also for the formation of educators in general. In this paper we first describe and provide bibliographical background on DBR. The paper then deals with methodological aspects of DBR. Finally, the paper explains how to avoid common pitfalls applying DBR.

Key words

Instructional designs –learning environments- innovations-theory development

Antecedentes y características de los estudios de diseño

Una consideración necesaria antes de iniciar el desarrollo de esta sección nos lleva a advertir acerca del carácter todavía emergente del paradigma que nos ocupa y, tal vez por ello, de la amplia proliferación terminológica junto a la ausencia de una definición ampliamente consensuada. En este trabajo la expresión *estudios de diseño* se proponen como una denominación general para incluir un conjunto de enfoques de investigación que comparten preocupaciones y modos característicos de estudiar los problemas educativos, aunque difieren internamente en el énfasis que ubican en las diferentes dimensiones que se toman en consideración, en las etapas que se discriminan y en los propósitos que persiguen.

Antecedentes

Desde comienzos de la década de 2000 y especialmente en el campo de la Psicología Educacional, se ha empezado a trabajar en la conformación de una metodología de investigación que parece llamada a dar respuesta a algunos de los problemas recurrentes de la investigación educativa. Entendemos así a una línea de estudios que sin tener todavía una denominación precisa está mostrando avances importantes, tanto en el plano de los desarrollos teóricos tendientes a definir sus características esenciales como en el de la producción de novedades conceptuales y en acciones de mejoramiento de la enseñanza. En efecto, desde los trabajos pioneros de psicólogos educacionales como Allan Collins (1990) y Ann Brown (1992) por un lado, y los estudios del campo de la enseñanza de la Matemática –entre los que se destacan los aportes provenientes de la *Academia de Ciencias Pedagógicas* en la entonces Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, desde mediados de la década de 1970 (Steffe y Thompson, 2000) por el otro, el interés por los *experimentos de diseño*, *experimentos formativos* o *experimentos de enseñanza* se ha extendido considerablemente.

En el año 2000, el *Handbook of Reading Research* (Kamil, Mosenthal, Pearson y Barr, 2000) incorporaba un interesante estudio en el que se presentaba una descripción bastante completa acerca de esta metodología, que en este caso recibía el nombre de *intervenciones programáticas* (Pigott y Bar, 2000). En el mismo año, e igualmente en el área de las investigaciones en lectura, Reinking y Watkins (2000) publicaron los resultados de un trabajo acerca del uso de revisiones de libros de multimedia para acrecentar la lectura independiente en alumnos de primaria, refiriéndose a la metodología empleada como *experimento formativo*. En 2004, en un libro sobre metodologías de investigación en lectura, los *experimentos formativos y de diseño* se incorporan –también de la mano de David Reinking, esta vez en colaboración con Barbara Bradley (Reinking y Bradley, 2004)– con identidad definida y recibiendo tratamiento y méritos similares a los de otras metodologías ya consolidadas en el campo, tales como, por ejemplo, los estudios de casos, la investigación etnográfica, los diseños experimentales o cuasi-experimentales y el análisis del discurso, entre otros.

En la misma época, en el área de la investigación en didáctica y currículo, Reigeluth y Frick (1999) proponían a la *investigación formativa* como metodología útil para el diseño educativo y, poco tiempo después, la aparición del *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (Kelly y Lesh, 2000) da cuenta de estudios de amplio alcance llevados a cabo con la metodología que nos ocupa.

Dos monográficos sobre el tema en revistas de amplio impacto en investigación educativa –*Educational Researcher*, en 2003 y el *Journal of the Learning Sciences*, en 2004–, así como su ingreso en la parte de fundamentos metodológicos en *The Cambridge Handbook of the Learning Science* (Sawyer, 2006) parecen otorgar a los estudios de diseño su definitiva carta de ciudadanía en el territorio de la investigación educativa.

En los apartados siguientes trataremos primero los motivos o propósitos que condujeron a la conformación de este paradigma y pasaremos luego a presentar sus características esenciales.

Propósitos de los estudios de diseño

Como sugeríamos en la sección anterior, los investigadores que adoptan esta metodología en el campo educativo están interesados en generar conocimiento que contribuya a mejorar la calidad de las prácticas instructivas en diferentes niveles, contextos y áreas disciplinarias. Son estudios de campo, en los que un equipo de investigación interviene en un contexto de aprendizaje particular para atender, mediante un diseño instructivo, al logro de una meta pedagógica explícitamente definida. El término diseño refiere específicamente al *diseño instructivo* que se elabora, implementa y se somete a escrutinio de investigación, de allí que los estudios se desarrollen, usualmente, en torno de la introducción de nuevos temas curriculares, nuevas herramientas para el aprendizaje de esos temas o nuevos modos de organización del contexto de aprendizaje (Confrey, 2006).

Sin embargo, los estudios de diseño no se reducen a la elaboración y prueba de un diseño o intervención particular porque los mismos se entienden como concreciones de modelos teóricos que son también objeto de investigación; en este sentido, toda investigación de diseño lleva como propósito la producción de contribuciones teóricas, ya sea para precisar, extender, convalidar o modificar teoría existente o para generar nueva teoría (Reigeluth y Frick, 1999). Un grupo de investigadores sobre los estudios de diseño (*Design-Based Research Collective*), en 2003, sintetizó los propósitos de este enfoque en los siguientes términos:

“[La investigación basada en diseño] nos ayuda a entender las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica. El diseño es central en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje, crear conocimiento útil y avanzar en la construcción de teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes complejos” (Design-Based Research Collective, 2003, p. 5).

En el corto período que ha transcurrido entre esta formulación y nuestros días, se han desarrollado líneas que pueden vincularse más íntimamente con uno u otro de esos propósitos. Así, Confrey (2006) sostiene que la meta primaria es hallar *corredores conceptuales* (*conceptual corridors*), entendidos como el conjunto de caminos fructíferos posibles para el aprendizaje de un contenido conceptual. Desde su posición privilegia la producción de conocimiento útil para la orientación de la enseñanza, un conocimiento que puede ser usado por los profesores durante su práctica y que apunta a acortar la brecha tantas veces denunciada entre el conocimiento que genera la investigación educativa y el conocimiento que se requiere para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En una posición similar, van den Akker (van den Akker et al., 2006) encuentra que uno de los motivos importantes que inspiran a estos estudios es *aumentar la potencialidad de las prácticas de diseño*. Ellos sostienen que muchas innovaciones que constituyen buenas respuestas a problemas educativos específicos, no se aprovechan suficientemente porque sus diseños

permanecen implícitos y, consecuentemente, no se alcanza a producir conocimiento útil para orientar prácticas futuras.

Otro motivo que parece desprenderse del interés por lograr un mayor impacto en las prácticas educativas, y que se delimita con más claridad en los trabajos de los últimos años, tiene que ver con el objetivo de *aumentar la relevancia de la investigación para la política educativa* (van den Akker et al., 2006), así como para sostener planes de reforma educativa sistemáticos, duraderos y de amplio alcance (Burkhardt, 2006; Fishman et al., 2004).

Por otra parte, investigadores como Barab y Squire (2004) entienden que la investigación de diseño está llamada a cumplir un papel muy importante en la *elaboración de teoría* basada en contextos naturalísticos:

“[El diseño] está al servicio del desarrollo de modelos amplios acerca de cómo los humanos piensan, conocen, actúan y aprenden; el diseño es concebido no sólo para reunir necesidades locales sino *para avanzar una agenda teórica, para descubrir, explorar y confirmar relaciones teóricas*” (Barab y Squire, 2004; el uso de cursiva es nuestro).

En igual sentido, van den Akker y colaboradores (2006) consideran que uno de los propósitos de la investigación de diseño es el *desarrollo de teorías fundadas empíricamente* y que buena parte del debate actual acerca del paradigma gira en torno de la pregunta sobre cómo se justifican tales teorías sobre las bases de los experimentos de diseño.

Pensamos que esta delimitación de propósitos en el marco de la bibliografía revisada, tiene muchas convergencias con los propósitos que animan muchas investigaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza a través de redes. Además, contribuciones relevantes para la conformación o difusión del enfoque provienen de estudios destinados a examinar la influencia de contextos de aprendizaje que se conforman o incorporan a las NTICs como herramientas esenciales (Fishman y otros, 2004; de Jong y Pieters, 2006; Lajoie y Azevedo, 2006).

Pero más allá de su ubicación en cuanto a los propósitos perseguidos, los trabajos que se inscriben dentro de este paradigma se caracterizan por compartir una serie de criterios básicos, que pasaremos a detallar.

Notas distintivas de los estudios de diseño

La descripción de los rasgos principales de este enfoque ha sido una parte común y relevante en todos los trabajos a los que se tuvo acceso durante la elaboración de este escrito. En esta sección se intenta integrar y sistematizar la descripción de esos rasgos, en torno de dos dimensiones claves: relaciones con la práctica pedagógica y el papel de la teoría.

Estudios de diseño y prácticas pedagógicas

La opción de los investigadores que definieron y desarrollaron este enfoque por estudiar los problemas de aprendizaje en sus contextos naturales con el propósito explícito de producir modificaciones que lleven a mejores aprendizajes, es probablemente el rasgo más crítico en estas investigaciones, también, seguramente, el que genera mayores desafíos a la creatividad e inteligencia de quienes se embarcan en esta empresa. Estudiar los problemas de aprendizaje en el marco de la clase con el propósito de incidir en ellos, ubica al problema de estudio en una red de fuerzas socioculturales que reclaman atención (Confrey, 2006). En este sentido los investigadores de diseño reconocen que hay diferentes fuentes de influencia que se entrelazan en las prácticas escolares, entre las que se pueden ubicar factores tan globales como la pobreza, las

políticas educativas o las concepciones predominantes sobre educación y otros tan específicos como la calidad de los textos mediante los que se presentan y trabajan los contenidos o los modos en los que se manejan las evaluaciones en una asignatura particular.

Con bastante crudeza, Kelly (2006, p. 107) advierte que la investigación de diseño trabaja con “ambigüedad de procedimientos, problemas mal definidos, y sistemas abiertos, con múltiples niveles de influencias sociales y escalas de tiempo”. En efecto, la intención de situar la investigación en contextos instructivos auténticos, aceptando además el desafío de transformarlos, tiene serias y variadas implicancias en la orientación general de la investigación. Veamos algunas de ellas.

Ubicación de la investigación bajo el encuadre de los enfoques sistémicos. Una de las decisiones importantes que se ligan a la elección de los estudios de diseño es la *ubicación de la investigación bajo el encuadre de los enfoques sistémicos*, es decir investigaciones que tratan a las variables como interdependientes y transaccionales (Reinking y Bradley, 2008). Esto, a su vez, obliga a los investigadores a lidiar con el problema de definir qué tipo de datos y qué tipo de análisis resultan necesarios para describir y comprender mejor el funcionamiento del sistema que se estudia. Es por ello que las cuestiones más urticantes acerca de los experimentos formativos o de diseño no se plantean en torno del carácter cuantitativo o cualitativo de los procedimientos de recolección y análisis de los datos sino más bien en la calidad de los argumentos que avalan la incorporación de diferentes datos, en diferentes etapas y para diferentes propósitos de un mismo estudio. En este sentido, la creciente producción de estudios relativos a los diseño mixtos de investigación (Creswell y Plano Clark, 2007; Tashakkori y Teddlie, 2003) encuentra entre los investigadores de diseño destinatarios dispuestos a darles la bienvenida y a seguir con atención las elaboraciones y debates que los acompañan.¹

Vale la pena conocer el modo en que Ann Brown (1992) se refería a los cambios que la adopción de este enfoque producía en su tarea de investigación, así como las expectativas que le habían generado los enfoques mixtos:

“Mi entrenamiento era aquel de un teórico clásico del aprendizaje preparado para trabajar con “sujetos” (ratas, niños, estudiantes universitarios), en ambientes de laboratorio estrictamente controlados. Los métodos que he empleado en mi vida previa no son rápidamente transferibles a las actividades de investigación que yo persigo actualmente. [...] La vida de la clase es sinérgica: aspectos de ella que a menudo son tratados independientemente, tales como la formación de los profesores, la selección del currículo, las evaluaciones y demás, realmente forman parte de una totalidad sistémica. Así como es imposible cambiar un aspecto del sistema sin crear perturbaciones en otros, así también *es difícil estudiar cualquier aspecto independientemente de la totalidad del sistema en funcionamiento*”.

[...] Yo prefiero un enfoque mixto, armonizar el método a los datos particulares. Yo mezclo y armonizo metodologías cualitativas y cuantitativas para describir los fenómenos, una mezcla que se está volviendo un lugar común en los *journals*, y que refleja la creciente complejidad de los temas a los que los psicólogos estamos atendiendo ahora” (Brown, 1992, p. 142-143 y 156; el uso de cursiva es nuestro).

Las tribulaciones de Brown parecen indicar que el camino de los estudios de diseño incluye travesías que se alejan de los enfoques analíticos más preocupados por la posibilidad de diferenciar, controlar y predecir los efectos de variables claramente delimitadas. Los investigadores de diseño no aceptan modelos simples de causa y efecto en el estudio de ambientes sociales complejos; su propósito es comprender y mejorar los procesos de aprendizaje, que se entienden como procesos situados en configuraciones socio-históricas

particulares (Kelly, 2006).

Las variables en los estudios de diseño. Una segunda consecuencia de interés que se desprende del carácter intervencionista de los estudios de diseño tiene que ver con el tipo de variables que se estudian y los resultados que se pueden esperar de una investigación de diseño; Brown (1992) se refirió a ello como el problema de definir *inputs* y *outputs* en el proceso de investigación. Brown (1992) sostiene que quienes se embarcan en una investigación de diseño se hacen responsables de cambiar simultáneamente muchos aspectos de la clase, a los que ella se refiere como *inputs* en el proceso de investigación. Si bien se acepta que los diseños en educación nunca pueden ser completamente especificados y que en las clases hay muchas variables que no pueden ser controladas –no existe el propósito de hacerlo–, los investigadores de diseño consideran importante poder identificar todas las variables o situaciones que *afectan a los resultados de interés* (Collins, Joseph y Bielaczyc, 2004). La elaboración de un diseño instructivo requiere que el investigador pueda anticipar y comprender cabalmente el modo en que los diversos elementos que interactúan en la clase podrían afectar el curso de los aprendizajes (Walker, 2006). Se comprende entonces la gran importancia que adquiere el conocimiento disponible, tanto acerca de la disciplina en torno de la cual se elabora el diseño como sobre la naturaleza de los procesos de aprendizaje que se espera favorecer.²

Cobb et al., (2003) usan la metáfora de una *ecología del aprendizaje*, para destacar el hecho de que los contextos de aprendizaje se conceptualizan como sistemas en interacción y que, por consiguiente, el diseño de las intervenciones que se proyecten deberá exhibir también ese carácter integrador. Buena muestra del modo en que se puede ampliar de manera integrada la trama de variables ligadas a la enseñanza se puede hallar en las referencias proporcionadas por Gravemeijer y Cobb (2006) sobre un estudio acerca del uso de calculadoras gráficas en Matemática, donde se atienden aspectos tales como: creencias del profesor acerca del aprendizaje y acerca de las calculadoras gráficas; habilidad del profesor para trabajar con la calculadora gráfica; normas sociales y sociomatemáticas que impregnaban la cultura de la clase y las prácticas sociales; el diseño de la secuencia instructiva, especialmente las características de las tareas instructivas; así como las habilidades pedagógico-didácticas del profesor para manejar el sistema total que se constituía durante el desarrollo de las clases.

Como es previsible esperar, la atención a una amplia gama de variables en interacción está unida a una gran variedad de tipos de datos, con sus necesariamente también distintos procedimientos de recolección y análisis: grabaciones en video o registros escritos sobre el desarrollo de las clases, grabaciones o registros escritos de entrevistas con los estudiantes (individuales o grupales, anteriores y posteriores a la intervención), grabaciones en video de las reuniones del equipo de investigación, copia de todos los trabajos escritos de los alumnos, respuestas a instrumentos estandarizados y no estandarizados para la evaluación de habilidades particulares (estrategias y estilos de aprendizaje, creencias motivacionales, creencias sobre la naturaleza del aprendizaje y el conocimiento, autopercepciones relativas a aspectos académicos y sociales...) así como las respuestas y resultados de las evaluaciones formativas y sumativas implementadas durante la intervención (Gravemeijer y Cobb, 2006).

Reinking y Bradley (2008) presentan un desarrollo muy interesante acerca del modo en que la recolección de los datos se vincula con diferentes

tipos de objetivos o propósitos dentro de los estudios de diseño en el campo de la lectura. Así por ejemplo, para los propósitos de caracterizar el contexto instructivo, se señala la necesidad de obtener datos que respondan a cuestiones tales como las siguientes: ¿cómo ven los profesores y los estudiantes sus roles respectivos?, ¿qué clase de clima instructivo y social se establece en las clases?, ¿qué piensan los profesores y los estudiantes acerca de la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje, particularmente respecto de las asignaturas relacionadas con la intervención propuesta?, ¿qué características asume el funcionamiento administrativo de la escuela?, ¿qué clase de materiales están disponibles y se usan efectivamente en la enseñanza?, ¿qué reglas y rutinas orientan el desarrollo de las actividades dentro de la clase?

Por otra parte, hay también consideraciones ineludibles respecto de lo que corresponde esperar como *resultados o outputs* de un estudio de diseño. Desde el esbozo inicial presentado en el estudio de Brown (1992) hasta el presente, salieron a luz varias elaboraciones interesantes acerca de este tema (Bannan-Ritland, 2003; Burkhardt, 2006; Confrey, 2006; Kelly, 2006; McKenney, Nieveen y van den Akker, 2006). En ellas se puede apreciar tanto una gran diversidad en la identificación de lo que puede constituir un producto o resultado del estudio, como en la discriminación de los ámbitos en los que cabe esperar algún tipo de impacto o influencia de la investigación.

En cuanto a los *productos* –u objetos del diseño–, las investigaciones realizadas con esta metodología han atendido a la elaboración de currículos para áreas del conocimiento o asignaturas específicas, preparación de textos o materiales para la enseñanza, establecimiento de normas sociales para la clase, propuestas para la introducción de artefactos tecnológicos, modos específicos de manejar los aspectos motivacionales, tipos particulares de tareas de aprendizaje, diseño de sistemas de evaluación de los aprendizajes, conceptos o principios ligados a la elaboración o validación de teoría. En la búsqueda de cierta sistematización en la diversidad de orientaciones y resultados, McKenney, Nieveen y van den Akker (2006) distinguen tres tipos de productos: conocimiento generado, productos curriculares y desarrollo profesional de los participantes. Como se ve, el enfoque presenta una alternativa de interés para el estudio de muchos de los problemas persistentes en la orientación de los aprendizajes escolares.

Además, los productos de la investigación de diseño reconocen también tres *audiencias o áreas principales de impacto*. El área primaria que se refiere a la comunidad de investigación o área disciplinaria en la que se incorporará el conocimiento generado (Psicología Educativa, Didáctica, Estudios sobre lectura y alfabetización, Enseñanza de las ciencias, Enseñanza de las Matemáticas, Estudios sobre el diseño curricular...).

El área secundaria de impacto de la investigación refiere a una audiencia más amplia, aquélla que se constituye con quienes están de un modo u otro interesados en los resultados de los procesos educativos. La atención al área secundaria de impacto lleva a la consideración de variables sistémicas, que no suelen tomarse en consideración en otras tradiciones de investigación educativa, tales como la adaptabilidad de los diseños y la posibilidad de mantener los efectos que ellos producen cuando se los incorpora en ambientes comunes de clase. Con relación a ello, Burkhardt (2006) hace un llamado interesante sobre la necesidad de buscar un nuevo balance entre los distintos niveles a los que puede servir la investigación educativa. Su planteo lleva a considerar las cruciales diferencias que existen entre lo que pueden lograr los profesores que forman parte de un equipo de investigación (profesores excepcionales), quienes

por ello mismo reciben apoyo de un grupo de personas especialmente versadas acerca de los cambios que se introducirán y lo que se puede conseguir en las clases comunes, con profesores comunes (profesores representativos) y sin recursos o apoyos especiales. A juicio de Burkhardt (2006) es necesario integrar, como parte de los proyectos de trabajo, la consideración de variables relativas a la adopción y adaptación de los productos del diseño para su uso en diferentes situaciones de práctica pedagógica. En un mismo sentido, Bannan Ritland (2003), sostiene que en las investigaciones de diseño se extiende la fase de difusión típica de la investigación educativa, donde la elaboración del informe de investigación y su publicación se consideran etapas finales y de cierre de un estudio.

Por último, el área terciaria de influencia, toma como blanco el desarrollo profesional de los participantes: investigadores jóvenes, estudiantes avanzados y profesores que forman parte del equipo de investigación, así como los estudiantes que participan de la experiencia. Un dato que me parece ilustrativo del empuje puesto en el logro de este resultado, es el listado de las actividades para el desarrollo profesional de los docentes que participaron en un estudio realizado por Fishman y sus colaboradores (2004); a saber: cursos de verano sobre contenidos curriculares, reuniones mensuales implementadas como talleres de días sábados, grupos de estudio con los profesores, apoyos dentro de las clases, materiales curriculares y acceso *on line* a otras herramientas para la enseñanza.

Consideradas en conjunto, las tres áreas de impacto mencionadas abonan la idea de que un factor clave para lograr cambios duraderos en educación es que las innovaciones deben ser comprendidas y valoradas por todos los participantes y destinatarios de las mismas. Los investigadores de diseño no aceptan definir el éxito de una intervención sobre la sola base de resultados que afecten exclusivamente al área primaria de influencia: en términos de Fishman et al. (2004, p. 65) “los límites de la investigación basada en diseños van más allá de las estructuras técnicas de la innovación”.

Carácter situado de los estudios y conformación de los equipos de investigación. Otro rasgo definitorio de los estudios de diseño es la especial composición de los equipos de trabajo. Steffe y Thompson (2000) proporcionan algunas claves sobre ello cuando definen a los experimentos de enseñanza:

“Un experimento de enseñanza implica una secuencia de episodios de enseñanza (Steffe, 1983). Un episodio de enseñanza incluye un *agente* que enseña, uno o más *estudiantes*, un *testigo* de los episodios de enseñanza y un *método de registro* de lo que ocurre durante el episodio” (Steffe y Thompson, 2000, p. 274; el uso de cursiva es nuestro).

Esta caracterización indica claramente una nueva orientación en los vínculos tradicionales entre las diferentes personas que trabajan juntas en la implementación de una intervención: el investigador –el testigo del que nos hablan Steffe y Thompson– se involucra profundamente en la ecología que se establece en el contexto de aprendizaje y por eso mismo la sociedad entre investigadores y docentes es un aspecto de consideración.

Profesores, estudiantes, directores, padres y hasta diferentes tipos de colaboradores dentro de una institución educativa tienen, generalmente, espacios y roles que han sido asignados y asumidos desde mucho tiempo antes de la decisión de participar en una investigación. Las perspectivas de estos diversos participantes acerca del sentido de la intervención que se programa deben ser consideradas en todas las etapas del estudio.

El tradicional liderazgo de los directores de equipos de investigación se

ve crudamente limitado; Kelly (2006) utilizó la palabra *cooperativa*, para marcar la orientación de las relaciones entre los miembros que conformarán el equipo de trabajo. El término no es casual, ni arbitrario; es necesario llegar a representaciones compartidas acerca de la naturaleza del diseño en estudio, de los modos de ejecución y de los resultados que cabe esperar; y eso no es algo que se consiga con la sola decisión y voluntad de llevar a cabo un trabajo conjunto. Coincidiendo con esta perspectiva varios artículos han elaborado lineamientos y normas a seguir para lograr intervenciones fructíferas. Comentaremos aquí los que tienen que ver principalmente con la etapa de elaboración e implementación del diseño y volveremos nuevamente a este tema, en la sección siguiente, cuando se traten las diferentes etapas que caracterizan a los estudios de diseño.

Una de las normas que tiene relevancia para definir el modo en que se conformarán los equipos de trabajo, establece que el investigador debe tener una *presencia regular en el contexto en que se desarrolla la investigación* (Fishman et al., 2004). Esa presencia estable permite al investigador obtener un conocimiento de primera mano acerca de la implementación del diseño pero responde principalmente al propósito de apoyar el desarrollo de la intervención. Como corolario de este propósito, el rol que se espera que asuma el investigador adquiere también características propias. Reinking y Bradley (2008) observan con gran sensatez que es poco realista esperar que el investigador sea simplemente un observador desapasionado y desvinculado de las actividades e interacciones que tienen lugar en una clase. Por esa razón entienden que el rol de *observador participante* es el que se adapta mejor para este tipo de estudios, si bien no descartan que en situaciones especiales se deban tomar recaudos para garantizar la adopción estricta del rol de observador. Actuando como observador participante el investigador puede ayudar al docente a manejar algunas actividades de la clase, trabajar con pequeños grupos de estudiantes o mantener interacciones individualizadas con algunos de ellos.

Otra norma que tiene que ver con la naturaleza del equipo de investigación que llevará a cabo este tipo de estudios es el *carácter voluntario de la participación de los docentes*. Como ya se ha señalado, los estudios de diseño se llevan a cabo con el propósito de ensayar intervenciones que apuntan a objetivos educativos claramente delimitados; esto origina la necesidad de que los profesores acuerden respecto de esas metas y con las estrategias que se proponen para lograrlas.³ Cabe observar, con relación a este principio, que no son sólo cuestiones metodológicas las que acompañan las decisiones acerca de la composición del equipo que hará la investigación, hay también aspectos éticos y prácticos a los que es necesario atender, tales como: ¿cuáles son los compromisos que el profesor debe asumir?, ¿qué tiempo le demandará?, ¿qué beneficios obtendrá con esta participación?, ¿qué tipo de información tendrá que proporcionar y de qué modo se obtendrá?, ¿qué participación tendrá en la interpretación de los datos?, ¿cuál será su participación en la elaboración del informe de investigación y cuáles serán sus derechos sobre la producción intelectual? (Reinking y Bradley, 2008). Si bien no existen pautas estrictas acerca del modo en que se debería responder a estas cuestiones, lo que resulta prescriptivo es el planteo explícito de las mismas desde las etapas tempranas de la investigación.

De especial interés para los investigadores interesados en los contextos virtuales de aprendizaje, con referencia a la norma que acabamos de mencionar es el importante apoyo que pueden brindar las nuevas tecnologías para el registro del trabajo en clase. En este sentido el uso de blogs, wikis, foros... no sólo hace posible un modo de trabajo colaborativo entre los estudiantes;

constituyen también registros fieles y ajustados de los recorridos conceptuales de cada participante.

Una tercera norma que orienta el carácter de las relaciones entre los miembros de un equipo de investigación de diseño, tiene que ver con los conocimientos que circularán durante el desarrollo del estudio, con la *calidad del conocimiento que apoya la innovación*. Con esta norma se espera atender tanto al carácter situado de los estudios, como al propósito de lograr avances en la teoría.

Como hemos mencionado antes, un rasgo distintivo de los estudios de diseño es el constante impulso para conectar las intervenciones con la teoría existente; los diseños propuestos deberán estar sólidamente fundados en dos pilares cruciales: el conocimiento del campo disciplinario en el que se realiza la intervención y el conocimiento de una teoría del aprendizaje que de cuenta de los procesos que conducen a las metas pedagógicas esperadas. Mckenney, Nieveen y van den Akker (2006) alegan que uno de los criterios sobre los que se decide la legitimidad de un proyecto de esta naturaleza es el grado en que el mismo se basa en hallazgos científicos contemporáneos; recomendación que está presente en muchos de los trabajos donde se discuten los modos de elevar la calidad global de un estudio de diseño (Edelson, 2006; Kelly, 2006; Reinking y Bradley, 2008).

Por otra parte, el conocimiento teórico acerca de los temas sustantivos que se entretienen en la investigación no agota las fuentes ni el tipo de conocimientos necesarios; el carácter situado de estos estudios requiere también el conocimiento de los contextos particulares para los que se elabora el diseño. Steffe y Thompson (2000) aconsejan a los investigadores que no inicien estudios de diseño sin antes conocer qué ocurre en las clases con las que esperan trabajar. Como el conocimiento teórico, este conocimiento acerca de las clases –organización y rutinas, características de las interacciones y las normas sociales, los conceptos que se manejan, los problemas y obstáculos en el desarrollo de las tareas...–, se considera necesario tanto para planear el diseño como para apoyar y ajustar el desarrollo de su implementación.

Los argumentos presentados muestran la importancia de disponer de una amplia base de conocimientos, integrada con el aporte de profesores, directivos de las instituciones, especialistas en el área o dominio en el que se sitúa la investigación (Matemática, Historia, Física...) y en la didáctica específica de tales áreas, así como psicólogos educacionales conocedores de los hallazgos de la investigación acerca de los aprendizajes. Así las cosas, el logro de relaciones verdaderamente cooperativas entre docentes e investigadores resulta una condición imprescindible en este tipo de estudios.⁴

El papel de la teoría en los estudios de diseño

En las secciones anteriores se ha tratado de dejar en claro la importancia del conocimiento teórico dentro de los estudios de diseño. Dedicaremos la presente sección al análisis algo más pormenorizado del sentido, carácter y funciones de la teoría en este tipo de investigaciones.

La teoría en la definición de los estudios de diseño. Probablemente uno de los planteos que mejor nos acerca al sentido de la teoría en los estudios de diseño sea el que presentaron Cobb y colaboradores (2003), en el primer monográfico que *The Educational Research* dedicó a este tema. Ellos entienden que:

“El propósito de la experimentación [entendiendo aquí a los experimentos formativos o estudios de diseño] es *desarrollar una clase de teoría sobre los procesos de aprendizaje y sobre los medios que se diseñan para apoyar ese*

aprendizaje, ya sea el aprendizaje de estudiantes individuales, de la comunidad de la clase, de la comunidad de profesionales de la enseñanza, o de una escuela o distrito escolar visto como una organización. Nosotros interpretamos los *procesos de aprendizaje* en sentido amplio para encerrar lo que se piensa típicamente como conocimiento, pero también la evolución de las prácticas sociales relevantes para el aprendizaje y aún constructos tales como identidad e interés. [...] *los medios* para apoyar el aprendizaje encierran las posibilidades y restricciones de los artefactos materiales, las prácticas de enseñanza y los apoyos políticos [...] así como otras formas de mediación que podrían, por ejemplo, incluir la negociación de normas específicas de un dominio –tales como qué cosas cuentan como una ‘buena’ pregunta científica en una clase” (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer y Schauble, 2003, p. 10; el uso de cursiva es nuestro).

Las afirmaciones de Cobb y colaboradores (2003), permiten advertir por lo menos dos cuestiones sugestivas respecto del tema que nos ocupa. Por un lado, la pluralidad de problemas que se espera tratar mediante este tipo de estudios; de allí la variedad de disciplinas y desarrollos teóricos a los que se puede recurrir para orientar el trabajo y también la diversidad de áreas y audiencias para las que cabe esperar aportes o resultados de la investigación. Por otro lado, es notable la explícita imbricación de la metodología propuesta con conceptos y teorías relevantes en el terreno educativo, muy especialmente dentro del campo de la Psicología Educativa. Como ilustración de estas aseveraciones podemos mencionar el modo en que se entiende el proceso de aprendizaje, sin dudas el objeto de estudio central de esta línea de investigaciones. La explícita referencia a aspectos intelectuales y emocionales, individuales y sociales, es acorde a los desarrollos más actuales y consensuados dentro de las posiciones constructivistas y socioconstructivistas sobre el tema (Alexander, 2006; Bruner, 1991, 1997; Cole, 1999; Lave y Wenger 2007; Perkins, 2001; Salomon, 2001, entre otros). En similar tenor corresponde destacar el carácter del concepto de medios que apoyan el aprendizaje, donde, como vemos, se incluyen artefactos simbólicos y materiales, prácticas de enseñanza e influencias de la política educativa.

Parece entonces que las referencias a la teoría comprometen la definición de los aspectos más importantes de la metodología de los estudios de diseño; no obstante ello, se ha reclamado también que ese papel no ha sido aún plenamente esclarecido y desempeñado (Dede, 2004; diSessa y Cobb, 2004).

El carácter de la teoría en los estudios de diseño. No es fácil la tarea de definir el carácter de la teoría en los estudios de diseño; en particular porque los estudios indican que hay diferentes tipos de teoría, y que ellas pueden resultar más o menos pertinentes según sea la etapa en el proceso de la investigación que se está considerando. diSessa y Cobb (2004) presentaron una demarcación útil para encuadrar estas cuestiones a través de un análisis del nivel de generalidad en que se presentan los desarrollos teóricos así como de su articulación o funcionalidad para apoyar las decisiones metodológicas. Siguiendo esos criterios identifica cinco tipos diferentes de teoría a los que se refiere como: (1) grandes teorías; (2) marcos conceptuales; (3) marcos de acción; (4) teorías instructivas de dominio; (5) innovaciones ontológicas.

Las *grandes teorías* que explican los procesos cognitivos y sociales, tales como la teoría de la inteligencia de Piaget (1964), la teoría conductista de Skinner (Hilgard, 1966) o la teoría socio-histórica de Vigotsky (Baquero, 1996) son, a juicio de diSessa y Cobb (2004), los equivalentes en educación de la teoría de la evolución o la mecánica Newtoniana. Se trata de teorías poderosas, que inspiraron muchos y fructíferos estudios posteriores pero que no fueron pensadas para orientar estudios de diseño. Tienen un nivel demasiado elevado

para fundamentar la miríada de decisiones que deben tomarse en estos estudios y, por eso mismo, no resultan suficientes para orientar el desarrollo de la investigación.

Los *marcos orientadores o marcos conceptuales* definen las adhesiones de los investigadores a valores y conocimientos relevantes y consensuados respecto del aprendizaje y la enseñanza y, en ese sentido, son útiles para dar referencias a los problemas y ubicar los asuntos de interés dentro de modos generales de entender los procesos de aprendizaje. diSessa y Cobb (2004), ubican aquí la teoría constructivista y la teoría histórico-cultural. Teorías de esta naturaleza fueron tomadas como base para la discusión acerca de la elaboración de currículos para la enseñanza (Coll, 1990, 1992) pero también recibieron serios cuestionamiento de parte de investigadores que objetaron el carácter ecléctico de tales marcos y se opusieron a extraer e interpretar conceptos o principios fuera de las grandes teorías en las que ellos se concibieron (Castorina, 2003)⁵.

Entre los investigadores de diseño no se descarta el valor de los marcos conceptuales pero se considera que ellos siguen siendo insuficientes para fundamentar apropiadamente trabajos como los que nos interesan.

Los *marcos para la acción* constituyen otro tipo de teoría a la que se recurre para apoyar y orientar una investigación. Son prescripciones, más o menos generales, acerca de los modos de organizar la enseñanza. Entre los marcos de este tipo, uno de los más difundidos (especialmente en el campo de las investigaciones en lectura) es el que se conoce como *enseñanza recíproca* (Brown, Palincsar y Armbruster, 1984; Palincsar, 1986), aunque pueden ubicarse también aquí las propuestas acerca del enfoque de grupos cooperativos (Dansereau (1988), la enseñanza directa (Rosenshine, 1987) o la enseñanza explícita (Duffy y Roehler, 1987).⁶

Por su cercanía con las prácticas de enseñanza, este tipo de teoría es más afín a los problemas que debe tratar la investigación de diseño; sin embargo, tampoco satisfacen completamente los criterios requeridos. La objeción reside en que en ellos no se diferencia con claridad entre las prácticas propuestas y los reclamos científicos que las avalan. diSessa y Cobb (2004) sostienen que para que la investigación permita avanzar hacia una validación de la teoría es necesario separar muy claramente un reclamo teórico de otro y también a éstos de los aspectos no teóricos del diseño. El proceso de atender a la articulación entre los principios teóricos y las estrategias pedagógicas ha sido denominado *manejo de las diferencias (managing the gap)*. “En el caso ideal [...] estrategias pedagógicas y conjeturas son separadas de la teoría o teorías que las explican o motivan mediante una diferenciación cuidadosamente considerada y articulada” (diSessa y Cobb, 2004: 82). Esa cuidadosa diferenciación entre diferentes principios teóricos y de éstos con otras razones no teóricas que subyacen a las decisiones de diseño, es importante en la investigación en muchos campos disciplinarios y, en especial, en el estudio del aprendizaje y la enseñanza, donde los resultados dependen de la interacción de gran cantidad de variables, singularmente diversas y complejas.

Las *teorías instructivas de dominio* provienen del análisis conceptual de nociones que se consideran importantes dentro de un área o dominio de conocimientos, tales como, por ejemplo, la noción de evolución en Biología, movimiento en Física o distribución en Estadística. El análisis de conceptos comprende una discriminación de patrones de razonamiento y de los medios o apoyos pedagógicos que influyen en su evolución. La idea aquí es que, en sus aprendizajes, los alumnos adoptan modos de relación con el contenido y con el contexto que conforman trayectorias particulares en sus avances hacia la

comprensión y dominio de un concepto particular. En un primer momento los investigadores tratan de identificar y documentar las diversas trayectorias con el propósito de comprender la naturaleza, el curso y las variaciones que se producen; paso siguiente será la elaboración de un modelo que, apoyado en el conocimiento de todas las trayectorias conceptuales que llevaron a buenos resultados de aprendizaje, delimite recorridos posibles para orientar la enseñanza de esos contenidos (Confrey, 2006).

A diferencia de los marcos de acción, las teorías de dominio dan cuenta de un trabajo detallado de formulación, prueba y revisión de trayectorias hipotéticas de aprendizaje y por esa razón se las considera más adecuadas para orientar futuras investigaciones. De todos modos, diSessa y Cobb (2004, p. 83), señalan también que “el hecho de que las teorías instructivas de dominio estén ligadas a diseños específicos refleja el énfasis sobre intereses relativamente situados y pragmáticos a expensas del manejo de la diferencia entre teoría explicativa y conjetura pedagógica”. En otros términos, se sigue reclamando un mayor refinamiento en el manejo de las diferencias, en el sentido arriba comentado.

Las *innovaciones ontológicas* son un tipo de teoría que da cuenta de “nuevas categorías de cosas en el mundo, que ayudan a explicar cómo funciona” (diSessa y Cobb, 2004, p. 77). Se trata de la introducción de nuevos constructos teóricos que muestran aspectos de la realidad en estudio cuya existencia no ha sido advertida previamente, de allí su denominación de innovaciones ontológicas. Ejemplos de este tipo de teoría se encuentran al examinar el desarrollo de cualquier campo disciplinario: conceptos tales como ‘gen’, ‘molécula’, ‘fuerza’, ‘selección natural’ están entre los elegidos por diSessa y Cobb (2004) para ilustrar este rol particular de la teoría. En el campo de la Psicología Educativa, la noción de ‘conocimientos previos’ (Ausubel, 1978), ‘metacognición’ (Flavell, 2000), ‘cognición distribuida’ (Perkins, 2001), ‘cognición situada’ (Lave y Wenger, 2007) constituirían otros tantos ejemplos de elaboración de nuevas categorías ontológicas que contribuyeron a comprender los aprendizajes de manera diferente y a orientar la investigación educativa.

Gravemeijer y Cobb (2006) sostienen que las innovaciones ontológicas pueden pasar a formar parte de marcos de trabajo o teorías de dominio instructivo pero en sí mismas nacen como un *modo de tratar con observaciones que no pueden asimilarse a categorías ya conocidas* sobre los procesos estudiados. A juicio de estos investigadores las innovaciones ontológicas cumplen un rol dual: por un lado, sirven como lentes para dar sentido a novedades que aparecen en el ambiente instructivo en el que se implementa el estudio; por otro, pueden funcionar como pautas u orientaciones para futuros diseños instructivos. Por ello se considera que las innovaciones ontológicas son muy afines a los estudios de diseño, tanto por las posibilidades de estos enfoques para generarlas como por la funcionalidad que ellas tienen en las diferentes etapas en que se desarrollan estos estudios.

Por otra parte, parece necesario decir que si bien las innovaciones ontológicas representan el tipo de teoría que sintoniza mejor con los estudios de diseño, ello no significa desconocer la necesidad de otros tipos de desarrollos teóricos ni tampoco presumir que todas ellas serán de igual calidad y utilidad. En este sentido, algunas consideraciones muy lúcidas fueron presentadas por diSessa y Cobb, en los siguientes términos:

“El desafío esencial puede ser expresado de manera simple. *Los términos científicos deben ‘cortar la naturaleza en sus uniones’*. Esto es, ellos deben hacer distinciones que realmente hagan una diferencia, ignorar las que prueban ser inconsecuentes, y ayudarnos a profundizar nuestras explicaciones de los

fenómenos de interés.” (diSessa y Cobb, 2004, p. 84).

La teoría como producto de la investigación de diseño. En los apartados anteriores consideramos particularmente el carácter de la teoría en su rol de orientadora para el desarrollo de la investigación de diseño; consideraremos ahora el carácter de la teoría que se elabora como producto de este tipo de estudios.

Edelson (2006) sostiene que el aporte de los estudios de diseño en la investigación educativa no reside en probar hipótesis sino en generar *teoría garantizada*. Buena parte del esfuerzo teórico en una investigación de diseño consiste en identificar y hacer explícitas las decisiones que se adoptan en el proceso de diseño para transformarlas en teoría generalizable.

Coincidiendo con esa posición, diSessa y Cobb (2004) también entienden que la investigación de diseño puede proporcionar conocimiento que nos ayude a ver regularidades dentro de la compleja red de interacciones que tienen lugar en los contextos de aprendizaje. El carácter iterativo propio de estos estudios, así como la expresa atención a las variables sistémicas y a la etapa de difusión y adopción de los resultados, serían resguardos importantes para acreditar la teoría que se elabore. Se entiende que “Mientras es especulativo generalizar desde cualquier diseño individual, una acumulación de casos relacionados pueden formar las bases para hacer generalizaciones fundadas” (Edelson, 2006, p.102).

Finalizando esta sección se podría añadir que las argumentaciones presentadas prestan un cierto aval a las declaraciones de los defensores más optimistas de este enfoque (Barab y Squire, 2004), en sus afirmaciones de que los estudios de diseño están bien encaminados para proporcionar garantías acerca del impacto de un diseño particular y, simultáneamente, contribuir al desarrollo de un cuerpo mayor de teoría. En la próxima sección, que atiende a los aspectos metodológicos se introducen mayores precisiones acerca de la teoría como fundamento y como producto de los estudios de diseño.

Aspectos metodológicos en los estudios de diseño

La consideración de los aspectos metodológicos en los estudios de diseño se puede presentar en torno de la descripción de las fases que comprende: etapa de preparación del diseño; etapa de implementación y etapa de análisis retrospectivo.

Primera fase: preparación del diseño

El propósito de esta etapa es formular explícitamente los criterios que dan cuenta de las decisiones de diseño. Algunos autores se refieren a este conjunto de decisiones como teorías de instrucción local.

“Esta teoría de instrucción local encierra ambos, actividades instructivas provisionales y conjeturas sobre el proceso de aprendizaje que anticipan como podría evolucionar el pensamiento y la comprensión de los estudiantes, cuando las actividades instructivas sean empleadas en la clase” (Gravemeijer y Cobb, 2006, p. 19).

En términos de procedimientos metodológicos, esta etapa implica los siguientes pasos: definir las metas de aprendizaje o puntos finales hacia las que apunta el diseño; describir las condiciones iniciales o puntos de partida; definir las intenciones teóricas del experimento, y desarrollar el diseño instructivo que debería llevar al logro de las metas fijadas (Gravemeijer y Cobb, 2006).

Metas de aprendizaje. La definición de las metas de aprendizaje para las que se prepara el diseño es importante ya que se espera que la investigación esté orientada por el mejor conocimiento disponible respecto de la teoría del aprendizaje y de las disciplinas en las que se ubica el estudio. En este sentido, se recomienda tomar en consideración las nociones sobre las que se trabajará y, consecuentemente, en la definición de los logros esperados. Sería un despropósito llevar a cabo una investigación de este tipo sin una clara conciencia de cuáles son los resultados de aprendizaje esperados y cuál es su valor en la formación de los alumnos. La relevancia de la meta pedagógica es un punto crucial en estos trabajos.⁷

Puntos de partida. La descripción de los puntos de partida es necesaria para poder observar los avances en la evolución del pensamiento y en la comprensión de un contenido; este análisis no se refiere sólo a desempeños individuales de aprendizaje sino que comprende también las características del contexto de la clase y los medios disponibles para llevar a cabo las actividades diseñadas.

Elaboración del diseño instructivo. La elaboración del diseño instructivo implica formular una serie de conjeturas sobre el modo en que se llevará a cabo el proceso de aprendizaje y los medios que lo apoyarán. Entre los medios que apoyan el aprendizaje se incluyen actividades instructivas, los materiales o herramientas que se emplearán en la ejecución de las actividades y las normas sociales o cultura de la clase. En trabajos propios (Garello, Rinaudo y Donolo, 2007; Rinaudo et al., 2006) atendimos a esta instancia delimitando, por un lado, la secuencia de actividades instructivas acompañadas con un cuidadoso detalle de los materiales y recursos disponibles y, por otro, explicitando los principios psicológicos que apoyaban la secuencia elaborada y que contribuían a definir la cultura de la clase.

Definir las intenciones teóricas del estudio. Durante la primera etapa el equipo de investigación no sólo debe definir las metas pedagógicas del proyecto sino también establecer las intenciones teóricas del estudio. Hemos mencionado ya que la investigación de diseño puede convalidar teoría existente y generar nueva teoría. Añadiendo precisión a estas afirmaciones, Gravemeijer y Cobb (2006) delimitan tres modos posibles en los que se pueden concretar los aportes teóricos de los estudios de esta naturaleza: uno, ubicar a los resultados esperados del diseño como casos de fenómenos más generales que pueden ser considerados en otras investigaciones u otras situaciones de enseñanza; dos, ubicar sucesos de las clases dentro de temas o líneas de estudio más generales que no hayan sido consideradas aún como aspectos centrales en el diseño implementado; tres, observar y delimitar nuevas categorías científicas que puedan ser útiles para generar o refinar nuevas alternativas de diseño (innovaciones ontológicas).

Segunda fase: Implementación del experimento de diseño

La tarea central de esta etapa es la implementación del experimento de diseño: el equipo de investigación toma la responsabilidad en la orientación de la secuencia instructiva diseñada. El propósito no es sólo ensayar un tratamiento instructivo y demostrar que funciona sino también probar y mejorar la teoría que fue planteada en la primera fase y desarrollar una mejor comprensión de su funcionamiento. Para cumplir con este propósito el equipo de investigación conduce una secuencia iterativa de *microciclos de diseño y análisis* (Gravemeijer y Cobb, 2006).

El *microciclo de diseño* se refiere a las conjeturas que se elaboran acerca

del modo en que las actividades propuestas se podrían desarrollar en una clase particular así como de los aprendizajes que pueden lograr los alumnos cuando participan en ellas.

El *microciclo de análisis* tiene lugar durante la implementación de las actividades instructivas y una vez que la clase ha concluido. Lo propio de este ciclo es el análisis del proceso real de participación y aprendizaje que siguieron los alumnos. Sobre las bases de ese análisis se toman las decisiones acerca de la validez de la teoría que sostiene las actividades instructivas y de las modificaciones que se consideren necesarias para ajustar el diseño. Freudenthal, (1999, en Gravemeijer y Cobb, 2006, p. 25) sostiene que “el experimento de diseño [...] consiste de procesos cíclicos de experimentos de pensamiento y experimentos de instrucción”. Esta característica de la investigación de diseño es lo que hace necesaria la presencia del investigador durante el desarrollo de las clases porque es allí donde se inician los análisis.

Como se mencionó antes y a diferencia de los experimentos clásicos donde los tratamientos se aplican de forma fija a lo largo de toda la intervención, la investigación de diseño propone un ajuste continuo del diseño y esto crea exigencias especiales respecto de la documentación del experimento. Collins y sus colaboradores (2004) aconsejan llevar un registro detallado del diseño, de los cambios que se introducen y de las razones para hacerlo; en este sentido consideran que es necesario documentar los fracasos y revisiones tanto como los resultados generales del experimento.

Tercera fase: el análisis retrospectivo

Esta etapa, que se inicia una vez finalizada la implementación del diseño, requiere dos tareas centrales: una, el análisis de todos los datos recabados en las etapas anteriores; dos, una reconstrucción de la teoría instructiva elaborada durante la preparación del diseño.

Análisis de los datos. El análisis de los datos que se lleva a cabo en esta etapa implica también ciclos iterativos. En el primer ciclo de análisis retrospectivo se analizan los datos cronológicamente, episodio por episodio. Las interpretaciones elaboradas en base al análisis de un episodio se examinan con relación al episodio siguiente para decidir si pueden ser confirmadas o si, por el contrario, resultan refutadas. Estas interpretaciones o conjeturas sobre los episodios, así como las refutaciones de las mismas se constituyen en datos para un segundo ciclo de análisis, que permitirá decidir acerca de las conjeturas que obtienen mayor respaldo en los datos recabados y también acerca de dos o más hipótesis que estén en competencia.

La rigurosidad de los análisis sistemáticos es también un factor clave para decidir acerca de los episodios que se seleccionarán para apoyar las afirmaciones y conclusiones del estudio. La *selección de los episodios* (registros de las observaciones sobre momentos particulares de la vida de la clase, extractos de entrevistas, extractos de cuadernos o diarios de reuniones...) que apoyan las conclusiones de un estudio de diseño fue una de las preocupaciones centrales en los primeros trabajos sobre el tema. Brown (1992) se refiere al problema de la selección de los datos en dos principios que, a su juicio, deberían considerarse al evaluar la calidad de un estudio de intervención: el ‘efecto Bartlett’ y el ‘principio de realidad’.

La denominación *efecto Bartlett* hace referencia al clásico trabajo sobre memoria, de 1932. En ese estudio, Bartlett predecía que los cambios en el recuerdo de una historia con contenidos inusuales, como lo era el texto que él usó –*La guerra de los fantasmas*–, llevarían a distorsionar el relato y a

convertirlo en algo más familiar. Como sabemos, eso mismo fue lo que Bartlett halló y así lo mostraban los protocolos de recuerdo que él seleccionó. Sin embargo, estudios subsiguientes, que puntuaron nuevamente los recuerdos hallaron una confirmación del efecto principal, pero también una variación en los recuerdos, mayor de la que Bartlett hubiese deseado encontrar. Como señala Brown (1992, p. 162), los sesgos que se generan cuando el investigador elige los segmentos que prueban sus puntos de vista constituyen un problema “endémico en la investigación que depende de transcripciones o protocolos extraídos de una gran base de datos”.

El *principio de realidad* llama a considerar la influencia de lo que humorísticamente denomina, ‘sexo’, ‘mentiras’ y ‘videotapes’. Sexo y mentiras refieren a la tendencia de los investigadores a enamorarse del estudio y a mentir, contando sólo los mejores momentos, o mejores resultados. El videotape, viene aquí a jugar un rol de censor al permitir revisiones y análisis reiterados de los acontecimientos de la clase, para contrarrestar las influencias anteriores.

Indicaciones sugestivas que vienen a complementar lo dicho acerca del proceso de análisis retrospectivo, fueron proporcionadas por Collins y colaboradores (2004) siguiendo la clásica diferenciación entre variables dependientes e independientes, si bien con el señalamiento explícito de la red de interrelaciones que las entretajan y del carácter relativo de la ubicación de una variable en una u otra categoría.

Como variables dependientes ubican: variables de clima, variables de aprendizaje y variables sistémicas. El análisis de las *variables de clima* refiere a las interacciones entre profesor y alumno y entre pares durante las clases; se consideran aquí aspectos tales como el grado de compromiso de los estudiantes en los aprendizajes, la cooperación entre ellos y la persistencia o esfuerzos para lograr la comprensión genuina de los contenidos que se les proponen. El análisis de las *variables de aprendizaje* apunta al conocimiento de los contenidos curriculares (incluyendo aquí tanto el conocimiento declarativo como el conocimiento de procedimientos, estrategias de aprendizaje, habilidades metacognitivas...) pero también la evolución de las creencias y metas motivacionales o el desarrollo de intereses. El análisis de las *variables sistémicas* atiende a la difusión y transferencia del diseño. Se consideran aquí aspectos tales como las posibilidades de que el diseño pueda ser adoptado en otros contextos institucionales, el tiempo en que el diseño se mantiene efectivamente en uso en una institución determinada (Collins et al., 2004).

Entre las variables independientes se incluyen aspectos generales de la situación que deben ser considerados para decidir qué está afectando el éxito del diseño: variables del ambiente, variables del aprendiz, recursos, desarrollo profesional, financiamiento e implementación. Las *variables de ambiente* tienen que ver con características del contexto en el que se desarrolla la intervención tales como: tamaño del colegio, nivel, carácter público o privado, ubicación en zonas urbanas (céntricas o periféricas), rurales. Cabe añadir que estos aspectos que sirven para caracterizar una institución pueden conjugarse con otros más específicos para analizar otros ambientes en los que podrían llevarse a cabo investigaciones de este tenor: museos, hogares, lugares de trabajo, centros comunitarios... Las *variables ligadas a los alumnos* o personas que están aprendiendo (*learners*) incluyen aspectos tales como edad, nivel socio-económico, trayectoria escolar (por ejemplo, años de escolarización, repitencia, rendimiento académico...). Los recursos o *variables de apoyo* comprenden diferentes clases de recursos o apoyo: textos u otros materiales, apoyos técnicos, administrativos y de las comunidades a las que está destinado el

diseño (alumnos, padres, profesores). Las *variables de desarrollo profesional* aluden a las diferentes acciones que se hayan emprendido con el propósito de favorecer la formación de los docentes: seminarios, reuniones de trabajo sobre temas especiales, reuniones para analizar el desarrollo del proyecto en la etapa de implementación, sistemas de tutoría presenciales u *on-line*, etc.). Las *variables de financiamiento* apuntan a la disposición de fondos para hacer frente a los costos que implica la intervención. Las *variables de implementación* orientan el análisis hacia el modo en que se introduce y desarrolla el diseño: vinculaciones dentro del equipo de investigación y de éste con otros miembros de la institución, tiempo destinado a las diversas etapas, alcance del diseño y similares (Collins et al., 2004).

Esta especificación de los criterios o aspectos que se analizan en un experimento es importante porque es lo que va a permitir la comparación entre diferentes ciclos de un mismo estudio y también en sucesivos ensayos en contextos diferentes. Vale reiterar que la teoría que se elabora en la investigación de diseño emerge desde un proceso iterativo y acumulativo que requiere de la implementación de sucesivos proyectos de investigación.

Reconstrucción de la teoría instructiva. El propósito de esta etapa es *reconstruir la teoría instructiva* sobre la base de las observaciones realizadas en el diseño y de los hallazgos resultantes del análisis retrospectivo. Es un paso necesario debido a los cambios progresivos del diseño: los análisis realizados durante la etapa de implementación, las modificaciones que se introducen y los análisis retrospectivos llevan a postular una secuencia instructiva potencialmente óptima, que es diferente de la que se generó en la etapa de preparación del diseño. El diseño efectivamente implementado y las interpretaciones que se generan mediante los diferentes análisis llevan a la consideración de reajustes en las razones y criterios teóricos que avalaron la propuesta inicial. La teoría así elaborada se constituye en la base para un nuevo ensayo del diseño, que como tal puede iniciar otro macrociclo de preparación, implementación y análisis retrospectivo.

Otra acción correspondiente a esta etapa es el *examen de las intenciones teóricas más amplias del estudio*; es el momento de revisar cada uno de los propósitos que se hubiesen establecido y dar forma a las contribuciones de la investigación (ubicación de los resultados como casos de procesos más generales, confirmación de marcos instructivos tomados como fundamento del diseño, definición de nuevos temas de estudio, discriminación de innovaciones ontológicas...).

Finalizando esta sección cabe esperar que la descripción presentada acerca de las características y etapas de los estudios de diseño permita comprender mejor la necesidad de apelar a diferentes métodos en la recolección y análisis de los datos. La naturaleza de las variables que se examinan hacen clara, a nuestro juicio, la necesidad de contar con métodos cualitativos y cuantitativos en la implementación de un mismo estudio: observación, registros narrados, análisis de contenido de diversos textos escritos y entrevistas resultan tan ineludibles como las pruebas de lápiz y papel, cuestionarios, registros de intercambios comunicativos y pruebas estandarizadas para la evaluación de variables de índole individual o del contexto de aprendizaje. En interesante observación, Bannan Ritland (2003) sostiene que cada intervención es un objeto socialmente construido que debe ser sistemáticamente articulado y revisado en diferentes ciclos y que durante este trabajo es necesario combinar la creatividad del trabajo de diseño con el rigor y la adherencia apropiada a los estándares de los métodos cualitativos y cuantitativos que se integren en el estudio.

En la próxima sección se presentan algunos criterios que han sido propuestos para analizar y elevar la calidad de los estudios en la investigación de diseño.

Indicadores de calidad en la investigación de diseño

En las secciones anteriores se hicieron algunas referencias a la calidad en el desarrollo de los estudios de diseño; se procurará ahora integrar esos planteos mediante el análisis de algunos criterios que pueden funcionar como una especie de listas de control durante la elaboración o evaluación de proyectos de investigación que se inscriban dentro de este enfoque. Vale la pena mencionar que es muy marcada la preocupación sobre este aspecto en los diferentes artículos consultados para la elaboración de este escrito (Confrey, 2006; Edelson, 2006; Kelly, 2004, 2006; Phillips, 2006; Phillips y Dolle, 2006; Reinking y Bradley, 2008).

Para concretar el propósito enunciado se considerarán los siguientes aspectos: calidad de la teoría; relevancia de las metas pedagógicas, rigurosidad del diseño, coherencia en la reconstrucción del estudio.

Calidad de la teoría

Uno de los indicadores que más asiduamente se señalan en los planteos acerca de la calidad tiene que ver con el modo en que se manejan los aspectos teóricos a lo largo del estudio. Una discriminación útil para tal análisis podría atender, por un lado, a la teoría que fundamenta el proyecto y, por otro, a la teoría que se genera como producto del estudio.

Calidad de la fundamentación teórica. Respecto de la teoría que fundamenta el proyecto, las recomendaciones indican que el equipo que inicie este tipo de trabajos deberá disponer de un amplio conocimiento de la investigación existente y de los estudios que constituyan buenos aportes en los *distintos niveles de teoría* que se han delimitado. Como se señaló antes, será difícil iniciar y conducir estudios de diseño de valor si no se tiene una comprensión acabada acerca de lo que constituye conocimiento válido dentro del campo o campos disciplinarios en los que se inscriben los problemas a los que se quiere atender con la investigación. Es necesario conocer las *grandes teorías* y los *marcos teóricos* que ayudan a definir y dar referencias a los problemas que se estudian; la ubicación apropiada de un problema dentro de los desarrollos conceptuales validados dentro de una disciplina es esencial para plantear las intenciones teóricas del proyecto y para orientar el proceso de elaboración de conjeturas en las distintas etapas de análisis de los datos. Los *marcos instructivos* y las *teorías de dominio*, a su vez, se constituyen en herramientas poderosas para definir el diseño y orientar los microciclos de análisis en la etapa de implementación del diseño. En cuanto a las *innovaciones ontológicas*, parecen directamente vinculadas tanto con los análisis retrospectivos como a la elaboración de un nuevo macrociclo de estudio.

Calidad de las aseveraciones. El análisis de la calidad de las aseveraciones generadas en el curso de una investigación de diseño, contempla el modo en que se atiende a los requisitos clásicos de validez, confiabilidad y carácter de las generalizaciones. Un reconocimiento necesario para tratar los criterios mencionados es el de mantener presente *que los estudios de diseño no buscan explicaciones causales sino comprender mejor los procesos estudiados.*

Gravemeijer y Cobb (2006) sostienen que la meta de los estudios de diseño es comprender las características específicas de la ecología de aprendizaje que se estudia y desarrollar teoría que permita tratar con los mismos fenómenos en otros contextos de aprendizaje. Los investigadores tratan de enmarcar los acontecimientos observados en el estudio como casos paradigmáticos de fenómenos o problemas más inclusivos y los reclamos o justificaciones del estudio no se basan en resultados de procedimientos estadísticos sino en la rigurosidad y sistematización con que se realiza el análisis del conjunto de los datos. En una posición similar, Confrey (2006) considera que los estudios de diseño son más afines a los estudios de casos y a las etnografías, en el sentido de que atienden a las cuestiones de validez a través del análisis minuciosos y detallado de los datos recabados a través de observaciones prolijamente documentadas y extendidas en el tiempo. Se entiende que el análisis de los datos que lleva a comprender un caso paradigmático difiere considerablemente de los análisis tendientes a establecer relaciones causales sobre la base de las regularidades observadas. En términos de Confrey:

“En los ambientes complejos de las clases, comprender, explicar y ganar predictibilidad no trata sobre hallar leyes universales, inmutables, sino más bien de crear modelos de medios que probablemente apoyen el aprendizaje y lleven a resultados de aprendizaje exitosos, por medio de teorías, materiales, enfoques instructivos; trata acerca de proveer orientación instructiva sobre tópicos específicos de un dominio” (2006, p. 147).

A diferencia de los estudios experimentales clásicos, los investigadores de diseño no apoyan la validez de sus reclamos en las posibilidades de replicar de manera fiel, en contextos diferentes, una secuencia instructiva que haya mostrado buenos resultados en un estudio dado. La noción de replicabilidad adquiere aquí una connotación diferente porque no se espera que los profesores apliquen rigurosamente un diseño sino más bien que puedan adaptar su enseñanza a las particularidades de los contextos en los que se desempeñan. El cambio señalado está en consonancia con una concepción del docente como profesional responsable y capaz de ajustar el desarrollo de sus clases en respuesta a la compleja red de interacciones en las que se entretajan las acciones instructivas (Confrey, 2006; Gravemeijer y Cobb, 2006). Las descripciones detalladas de las metas pedagógicas, las condiciones iniciales, las secuencias instructivas y los resultados hallados se consideran elementos valiosos para que las adaptaciones mantengan los elementos esenciales del diseño a la vez que introduzcan los cambios necesarios para responder a los nuevos contextos. Con agudeza, Barab y Squire (2004) sostienen que los contextos no están nunca libres de agentes; por el contrario, siempre hay profesores, administradores o estudiantes *creando contextos* y, por consiguiente, las adaptaciones de la teoría deben ser admitidas:

“... el desafío es desarrollar teorías flexiblemente adaptativas que permanezcan útiles aún cuando sean aplicadas en nuevos contextos locales. Este potencial de teoría flexiblemente adaptativa no resulta a causa de que la teoría sea algo generado en un contexto que está libre de variables situacionales entrelazadas, sino más bien, porque la teoría es suficientemente dúctil para mantener su robustez aún en el contexto de variables situacionales cambiantes” (Barab y Squire, 2004, p. 11).

Un criterio adicional por el que se debería juzgar la calidad de los hallazgos teóricos de los estudios de diseño, es que los mismos tienen que formularse sobre la base de cambios demostrables en el contexto particular en el

que se lleva a cabo la investigación. En otros términos, si la investigación no logra crear un impacto sobre el aprendizaje en el contexto de estudio, los avances teóricos que presente no se consideran adecuadamente justificados. Las razones de esta posición residen en la importancia que se asigna a las consecuencias de la investigación en Ciencias Sociales. Barab y Squire (2004) sostienen que la investigación es una empresa social y que la validez de una aseveración se puede garantizar atendiendo a sus efectos o consecuencias en un sistema o contexto dado; de allí el reclamo de validez por las consecuencias. Sin embargo es preciso advertir que los mismos autores sostienen que las evidencias que se presenten para mostrar el impacto o consecuencias locales de un estudio, aunque son necesarias, no eximen al investigador de la tarea de buscar y mostrar las conexiones con conceptos que trasciendan el contexto local.

Relevancia de las metas pedagógicas

En estrecha vinculación con el criterio de validez consecuencial, se plantea el criterio de relevancia de las metas pedagógicas propuestas para el estudio.

La naturaleza intervencionista de los estudios de diseño, planteada desde los artículos pioneros de Brown (1992) y Collins (1991), llama a la consideración del valor de las metas pedagógicas. La intención de los estudios de intervención es investigar las posibilidades de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje generando situaciones explícitamente avaladas en fundamentos teóricos acerca del campo de conocimiento de una disciplina, de las teorías sobre el aprendizaje y de las características particulares del contexto en el que se desarrolla el estudio.

Edelson (2006, p. 103) estima que la suposición básica que anima la concreción de una investigación de diseño es el reconocimiento de que “las prácticas existentes son inadecuadas o pueden, al menos, ser mejoradas”. ¿Qué aprendizajes se esperan?, ¿qué razones avalan la posibilidad de esos logros?, ¿qué valor tienen las metas en los contextos particulares en los que se lleva a cabo la intervención?, son algunas de las preguntas a las que el equipo deberá responder para justificar la intervención planeada.

Rigurosidad del diseño

Muchos de los factores ligados a la calidad del diseño y en particular a los aspectos estrictamente metodológicos fueron mencionados al analizar las etapas que deben seguirse en los estudios de diseño. Añadiremos aquí algunos comentarios en torno de las ideas de triangulación, el sistema de evaluación y las decisiones acerca de la elección del sitio donde se realizará la investigación y del tiempo que se dedicará a las diversas etapas del estudio.

Triangulación. La necesidad de integrar múltiples fuentes de datos (con sus pertinentemente diferentes modalidades de análisis), teorías de diferentes nivel (grandes teorías, marcos teóricos, marcos instructivos, teorías de dominio, innovaciones ontológicas) y una perspectiva interdisciplinaria para la identificación de los problemas y la interpretación de los hallazgos, se consideran derivaciones propias de los estudios sistémicos y por consiguiente se convierten en parámetros naturales para observar su calidad.

En un análisis de la calidad de los estudios de diseño llevados a cabo en el campo de la investigación en lectura, Reinking y Bradley (2008), advierten que aún cuando la variedad de tipos y fuentes de datos, de métodos, de observadores y de teorías compensa las debilidades particulares y ayuda a enriquecer la confiabilidad y validez de los hallazgos, el investigador no debería

confiar simplemente en que “más es mejor”. En una postura más extrema, Dede (2004, p. 107) señala como una debilidad importante de algunas investigaciones, la excesiva cantidad de datos que se recogen y analizan con relación a los hallazgos que se obtienen: “Cada cosa que se movía dentro de un radio de 15 pies del fenómeno en cuestión era repetidamente entrevistado, videograbado, encuestado y demás –un esfuerzo elefantiásico que resultó en el nacimiento de *insights* como ratones en la contribución al conocimiento educativo”.

Quizás una estrategia adecuada para encontrar el punto respecto de los límites apropiados en el esfuerzo de triangulación podría consistir en la explicitación detallada de las razones que avalan las decisiones acerca de los diferentes pasos en el desarrollo del estudio; aspecto que algunos mencionan como un nuevo parámetro para evaluar la calidad.

Plan de evaluación. Este criterio fue propuesto por Edelson (2006) quien advirtió la importancia de tener un plan de evaluación que permita apreciar los avances hacia las metas propuestas para el estudio. Este tipo de información es clave en los momentos en los que se deciden los cambios en los microciclos de diseño, pero muy especialmente en la orientación de los análisis retrospectivos. Un buen plan de evaluación no sólo debe ayudar a decidir acerca de las modificaciones necesarias para un nuevo ciclo sino también acerca de la conveniencia de continuar, extender o abandonar un estudio. Las recomendaciones indican que es tan importante evitar el abandono prematuro de un diseño como la persistencia en su aplicación ante evidencias de fracaso; la explicitación precisa de los criterios que se seguirán para tomar esas decisiones, se constituye así en un soporte significativo a la vez que un rasgo de calidad de la investigación.

Un recurso útil para la evaluación del estudio, que puede delimitarse dentro del plan de evaluación, es la incorporación de controles entre los miembros del equipo de investigación, tanto para comparar registros de observaciones y entrevistas como interpretaciones y conjeturas (Confrey, 2006).

Selección del ‘sitio’ y duración del estudio. La selección de los contextos o ‘sitios’ donde se lleva a cabo la investigación, así como el tiempo destinado al estudio constituyen nuevos elementos por considerar. Un factor que puede ayudar en el análisis de la pertinencia del sitio y de la duración necesaria para un estudio es la consideración del modo en que los productos resultantes de la investigación se incorporarán en el sistema escolar. De alguna manera, la elección de las instituciones con las que se trabajará tienen que ver con la posibilidad de asegurar un tiempo suficientemente prolongado como para poder llevar a cabo los diferentes macrociclos y dar lugar al refinamiento progresivo de la teoría y de los productos del estudio. Muy sencillamente si la escuela es demasiado pequeña o el contexto muy peculiar, resultará más difícil garantizar las comparaciones inherentes al proceso iterativo y acumulativo, que requiere de la implementación de sucesivos proyectos de investigación en contextos diferentes (Dede, 2004, Dede et al., 2005).

Coherencia de la reconstrucción del estudio

Los aspectos que se atienden particularmente aquí tienen que ver con las características del informe de investigación. Dos criterios con relación a ello son: la *coherencia y racionalidad de la reconstrucción teórica* del estudio y el grado en que se incorpora la *perspectiva de los estudiantes* acerca de sus experiencias de aprendizaje en el marco del diseño implementado (Confrey, 2006).

Coherencia de la reconstrucción teórica. Un informe de calidad debería presentar una descripción completa, minuciosa y coherente del trabajo realizado. Mc

Kenney, Nieveen y van den Akker (2006) advierten que las actividades de la investigación de diseño, como en toda buena investigación, deben estar enraizadas en una racionalidad subyacente, que se debería explicitar en el marco conceptual del informe:

“En un estudio de diseño congruente, la cadena de razonamiento es transparente y compacta. Esto significa que la estructura del estudio como una totalidad demuestra claros y fuertes lazos entre investigación previa, teoría, preguntas de investigación, diseño de investigación, análisis de los datos y conclusiones” (Mc Kenney, Nieveen y van den Akker, 2006, p. 85).

Importantes en sí mismos, los recaudos sugeridos contribuyen también a una mejor valoración de los resultados del estudio y, consecuentemente, pueden auxiliar a otros grupos a tomar sus decisiones respecto de la adopción o replicación del estudio.

Perspectivas de los estudiantes. Otro aspecto a cuidar en el informe de investigación es la representación de las perspectivas de los estudiantes acerca de los diversos aspectos de la ecología de aprendizaje que se conformó durante el estudio. Confrey (2006, 140) insta a los investigadores a cuidar “la calidad de la voz de los estudiantes en términos de la extensión, autenticidad y representatividad de sus comentarios”. Cabe advertir aquí el celo de los enfoques cualitativos por conocer y preservar los significados que los participantes de un estudio otorgan a los acontecimientos en análisis.

Por otra parte, el conocimiento de las experiencias de los alumnos permite analizar la armonía o discrepancia entre el diseño intentado y el que efectivamente fue experimentado por los estudiantes (McKenney, Nieveen y van den Akker, 2006), proporcionando así evidencias claves para refinar y mejorar el desarrollo del diseño.

Al concluir esta sección, y como cierre del artículo, las apreciaciones finales son para reiterar la invitación a ensayar este nuevo enfoque para el estudio de los problemas educativos. Esperamos que la discusión presentada haya permitido justipreciar las posibilidades y límites de los estudios de diseño, especialmente respecto de las posibilidades de acercar perspectivas de docentes e investigadores en la búsqueda de mejores realidades para la educación.

Artículo concluido en su redacción actual el 5 de mayo de 2010

Rinaudo, M.C. y Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva promisoría en la investigación educativa. RED - <i>Revista de Educación a Distancia</i> . Número 22. 15 de mayo de 2010. Consultado el [dd/mm/aaaa] en http://www.um.es/ead/red/22

Referencias

- Alexander, P. A. (2006). *Psychology in learning and instruction*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Ausubel, D. (1978). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bannan-Ritland, B. (2003). The role of design in research: The integrative learning design framework. *Educational Researcher*, 32 (1), 1-14.
- Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: Aique.
- Barab, S. y Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Science*, 2 (2), 1-14.
- Baumann, J. F. y Duffy-Hester, A. M. (2000). Making sense of classroom worlds: Methodology in Teacher Research. En M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson y R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. III, 77-98). Mahwah: Erlbaum
- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Science*, 2 (2), 141-178.
- Brown, A. L., Palincsar, A. S. y Armbruster, B. B. (1984). Instructing comprehension-fostering activities in interactive learning situations. En H. Mandl, N. L. Stein y T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (255-304). Hillsdale: Erlbaum.
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Barcelona: Aprendizaje Visor.
- Burkhardt, H. (2006). From design research to large-scale impact: engineering research in education. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (121-150). Londres: Routledge.
- Castorina, J. (2003). Las versiones del constructivismo ante el conocimiento instituido y las prácticas sociales. *Contextos de educación*. Año IV (5), 17-40. <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/contexto.htm> (Recuperado el 3 de enero de 2010).
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. y Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32 (1), 9-13.
- Cole, M. (1999). *Psicología cultural. Una disciplina del pasado y del futuro*. Madrid: Morata.
- Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la construcción del aprendizaje y la enseñanza. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.) *Desarrollo psicológico y educación* (Vol. II, 435-453). Madrid: Alianza.
- Coll, C. (1992). *Psicología y curriculum*. Barcelona: Paidós.
- Collins, A. (1990). Toward a design science of education. *Technical Report N° 1*. Center for Technology in Education. Washington: Office of Educational Research and Improvement.
- Collins, A., Joseph, D. y Bielaczyc, K. (2004) Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 15-42.
- Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. En R. Keith Sawyer (Ed.) *The Cambridge handbook of the learning sciences* (135-152). Nueva York: Cambridge University Press.
- Creswell, J. W. y Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Londres: Sage.

- Dansereau, D. F. (1988). Cooperative learning strategies. En C. E. Weinstein, E. T. Goetz y P. A. Alexander. *Learning and study strategies. Issues in assessment, instruction, and evaluation* (103-120). San Diego: Academic Press.
- De Corte, E. (2000). Marrying theory building and the improvement of school practice: a permanent challenge for instructional psychology. *Learning and Instruction*, 10: 249-266.
- De Corte, E. y L. Verschaffel (2004). Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica. *Perspectivas. Revista Trimestral de Educación Comparada*, 24: 1-20.
- Dede, C. (2004). If Design-Based Research is the answer, what is the question? *The Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 105-114.
- Dede, C., Clarke, J., Ketelhut, D., Nelson, B., & Bowman, C. (2005). Fostering motivation, learning, and transfer in multi-user virtual environments. Ponencia presentada en la *American Educational Research Association Conference*. Montreal, 11 al 14 de abril de 2005.
- de Jong, T. y Pieters, J. (2006). The design of powerful learning environments. En P. A. Alexander y P. H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (Segunda edición, pp. 739- 754). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32 (1), 5-8.
- diSessa, A. y Cobb, P. (2004). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *The Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 77-104.
- Duffy, G. y Roehler, L. R. (1987). Teaching reading skills as strategies. *The Reading Teacher*, Enero, 1987, 414-418.
- Edelson, C. (2006) Balancing innovation and risk. Assessing design research proposals. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (100-106). Londres: Routledge.
- Fishman, B., Marx, R., Blumenfeld, P., Krajcik, J. y Soloway, E. (2004). Creating a framework for research on systemic technology innovations. *The Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 43-76.
- Flavell, J. H. (2000). *El desarrollo cognitivo* (Nueva edición revisada). Madrid: Visor.
- Garello, M. V., Rinaudo, M. C. y Donolo, D. (2007). Dimensiones a considerar en estudios sobre conocimiento y universidad. *Cuarto Congreso Nacional y Segundo Internacional de Investigación Educativa. Sociedad, Cultura y Educación*. Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ciencias de la Educación. Cipolletti, Abril de 2007.
- Gravemeijer, K. y Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (17-51). Londres: Routledge.
- Hewson, P. (1992). Conceptual change in science teaching and teacher. Ponencia presentada en el Seminario sobre "Investigación y desarrollo del currículum en la enseñanza de la ciencia". Ministerio de Educación y Ciencia, Junio de 1992. Madrid.
- Hilgard, E. (1966) *Teorías del aprendizaje*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kamil, M. L., Mosenthal, P. B., Pearson, P. D. y Barr, R. (2000). *Handbook of reading research* (Vol. III). Mahwah: Erlbaum.
- Kelly, A. E. (2006). Quality criteria for design research: evidence and commitments. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (107-118). Londres: Routledge.

- Kelly, A. E. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological? *The Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 115-128.
- Kelly, A. E. y Lesh; R. A. (2000). *Handbook of research design in Mathematics and Science Education*. Mahwah: Erlbaum.
- Lajoie, S. y Azevedo, R. (2006). Teaching and learning in technology-rich environments. En P. A. Alexander y P. H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (Segunda edición, pp. 803- 821). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Lave, J. y W Wenger, E. (2007) *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Limón, M. (2002). Conceptual change in History. En M. Limon & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (259-289). Dordrecht: Kluwer.
- McKenney, S., Nieveen, N. y van den Akker, J. (2006). Design research from a curriculum perspective. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (67-90). Londres: Routledge.
- Otto, W., Wolf, A. y Eldridge, R. G. (1984). Managing instruction. En P. D. Pearson, R. Barr, M. L. Kamil y P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. I, 799-828). Nueva York: Longman.
- Palincsar, A. (1986). The role of dialogue in providing scaffolded instruction. *Educational Psychologist*, Vol. 21 (1 y 2), 73-98.
- Pearson, P. y Gallagher, M. (1983). The instruction of reading comprehension. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 317- 344.
- Perkins, D. 2001. La persona-más: una visión distribuida del pensamiento y el aprendizaje. En Salomon (Comp.) *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas*. Buenos Aires. Amorrortu.
- Phillips, D. C. (2006) Assesing the quality of design research proposals: some philosophical perspectives. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (93-99). Londres: Routledge.
- Phillips, D. C. y Dolle, J. R. (2006). From Plato to Brown and beyond: Theory, practice, and the promise of design experiments. En L. Verschaffel, F. Dochy, M. Boekaerts y S. Vosniadou (Eds.) *Instructional Psychology. Past, present and future trends* (277-292). Amsterdam: Earli – Elsevier.
- Piaget, J. (1964). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires: Psique.
- Pigott, T. D. y Barr, R. (2000). Designing programmatic interventions. En M. L. Kamil, P. Mosenthal, P D. Pearson y R. Barr (Eds.) *Handbook of Reading Research* (Vol. III 99-108). Mahwah: Erlbaum.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., y Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Reigeluth, Ch. M. y Frick, T. W. (1999). Investigación formativa: una metodología para crear y mejorar teorías de diseño. En C. M. Reigeluth (Ed.) *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción* (Parte II, 181-100). Madrid: Aula XXI. Santillana.
- Reinking, D. y Bradley, B. A. (2008). *Formative and Design Experiments*. Approaches to language and literacy research. Nueva York: Teachers College Press.
- Reinking, D. y Bradley, B. A. (2004) Connecting research and practice using formative and design experiments. En N. K. Duke y M. H. Mallette (Eds.) *Literacy research methodologies* (149-169). Nueva York: Guilford.

- Reinking, D. y Watkins, J. (2000). A Formative Experiment investigating the use of multimedia book reviews to independent reading. *Reading Research Quarterly*, 35 (3), 384-419.
- Rinaudo, M. C. (2006). *Estudios sobre lectura. Aciertos e infortunios en la investigación de las últimas décadas*. Textos en Contexto 8. Buenos Aires: Lectura y Vida y Asociación Internacional de Lectura.
- Rinaudo, M. C. (1999). *Comprensión del texto escrito. Estudios acerca de la naturaleza del proceso y las posibilidades de la instrucción*. Río Cuarto: Editorial Fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Rinaudo, M. C., Paoloni, P., Mancini, A. y Garello, M. V. (2006). *Autonomía, metas de aprendizaje y formación profesional*. Documento del Proyecto de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado. Secretaría Académica Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Rosenshine, B. (1987). Explicit teaching and teacher training. *Journal of Teacher Education*, Vol. 38 (3), 34-36.
- Sawyer, R. K. (Ed.) (2006). *The Cambridge Handbook of the Learning Science*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Salomon, G. 2001. No hay distribución sin la cognición de los individuos: un enfoque interactivo dinámico. En Salomon (Comp.) *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas*. Buenos Aires. Amorrortu.
- Steffe, L. P., Thompson, P. W y von Glasersfeld (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. En A. E. Kelly y R. A. Lesh (Eds.) *Handbook of research design in Mathematics and Science Education* (256-306). Mahwah: Erlbaum.
- Tashakkori, A. y Teddlie, C. (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Londres: Sage.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. y Nieven, N. (2006). Introducing educational design research. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (3-7). Londres: Routledge.
- Walker, D. (2006). Toward productive design studies. En J. van den Akker, N., K. Gravemeijer, S. McKenney y N. Nieven (Eds.) *Educational Design Research* (8-13). Londres: Routledge.

NOTAS

¹ Referentes destacados en las discusiones metodológicas, Creswell y Plano Clark (2007) contribuyen a precisar algunos conceptos claves acerca de la investigación de métodos mixtos. Ellos diferencian entre métodos particulares de recolección y análisis de datos y diseños de investigación, entendidos como el plan completo de acciones previstas para un estudio. En este marco, ellos prefieren hablar de la investigación de métodos mixtos, como un diseño de investigación que incorpora métodos cuantitativos y cualitativos de recolección y análisis de datos, en un mismo estudio o en una serie de estudios sucesivos. El criterio básico que debería sustentar la elección de un diseño de métodos mixtos es que la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos proveerá una mejor comprensión del problema de investigación que el uso de uno sólo de ellos.

² Algunas críticas a la investigación tradicional, ligadas a las consideraciones sobre el tipo de conocimiento necesario, indican que la falta de integración del investigador en el proceso de diseño instructivo hace que muchas veces sus resultados sólo generen consejos del tipo “no haga esto, no haga aquello” (Gavemeijer y Cobb, 2006: 18). Desde el campo de las investigaciones en lectura, críticas similares apuntaron a la notable pobreza con que se definían las intervenciones instructivas en los estudios tendientes a comparar métodos de enseñanza de diferentes aspectos ligados a la alfabetización en los estudios de tipo experimental (Rinaudo, 2006).

³ Si bien no forman parte del equipo de investigación, la participación voluntaria de los estudiantes, especialmente durante la implementación del diseño, es también un requisito a considerar en estos estudios.

⁴ Aunque la delimitación y el análisis de los problemas que se generan cuando la investigación se incorpora a la vida de las instituciones educativas constituye un tópico genuino de investigación, no parece haber ingresado francamente en la discusión metodológica. Parece más bien que el campo ha soslayado el tratamiento de los problemas que se derivan de los intentos de establecer nuevos vínculos entre docentes e investigadores y que este descuido ha dejado espacio a posiciones opuestas pero igualmente torpes en la consideración de sus respectivos roles en el mejoramiento de las prácticas educativas. Por un lado, parece existir una corriente de opinión tendiente a considerar que la investigación de las prácticas pedagógicas debe ser realizada por los profesores, especialmente como un trabajo de reflexión sobre la acción o como un género menor, con menores exigencias en cuanto a los recaudos teóricos y metodológicos (Baumann y Duffy-Hester, 2000) y, consecuentemente, con poca integración de sus resultados dentro de lo que se considera conocimiento aceptado dentro del campo. Otras perspectivas trabajan dentro de lo que se suele llamar ‘paradigma de la fidelidad’, circunscribiendo las tareas de estudio al grupo de investigadores y dejando en los docentes las tareas de diseño de las situaciones de aplicación de las teorías, bajo la premisa de que estas aplicaciones deberían respetar fielmente los principios, criterios y recomendaciones resultantes del trabajo de investigación (Otto et al., 1984). En nuestra opinión, los estudios de diseño constituyen una alternativa que permite superar estas posiciones.

⁵ Un planteo contundente de esta posición fue planteado por Castorina; veamos su argumentación: “El constructivismo de la “convergencia” no pretende ser una teoría sino una serie de principios comunes vigentes en psicologías tan disímiles como el cognitivismo, la psicología genética, la psicología del aprendizaje significativo o la escuela socio-histórica. [...] A partir de tales principios se pretende luego legitimar o hacer consistentes a las diversas prácticas educativas promovidas. Hemos sostenido (Castorina, 1994) que el significado conceptual de los “principios” supuestamente presentes en diversas corrientes psicológicas depende de la estructura de cada corpus teórico, lo que hace muy difícil su unificación. Esto es, resulta artificial hablar de un principio de actividad, por ejemplo, vigente en la psicología computacional, en la escuela socio-histórica y en la psicología genética. En efecto, es difícil encontrar un significado conceptual común para dicho término por fuera de una caracterización que deriva del sistema de conceptos de cada teoría y de la problemática de la que provienen. Lo que se puede considerar un significado compartido entonces es tan amplio que se vuelve trivial, en buena medida se hace ecléctico o resulta poco interesante (Castorina, 2003, p. 17).

⁶ En Rinaudo (1999 y 2006) he presentado descripciones pormenorizadas acerca de estos marcos para la acción, así como del modo en que han sido usados en el campo de las investigaciones en lectura.

⁷ No desconocemos que esta recomendación pueda resultar algo trivial; no obstante, una revisión del modo en que fueron encarados algunos estudios sobre cambio conceptual, nos animan a insistir en ello. Avalada por estudios importantes sobre el tema (Limón, 2002; Posner y otros, 1982) esta línea de investigación dio también lugar a muchos

estudios de índole aplicada en los que se intentó estudiar el cambio conceptual en torno de nociones específicas, descontextualizadas y escasamente relevantes.