

Archived version from NCDOCKS Institutional Repository <http://libres.uncg.edu/ir/asu/>



Diseño y Aprendizaje Infantil (Design And Childhood Learning)

By: **Fabio Andres Tellez**

Resumen

Este artículo es presentado a la categoría temática “Diseño + Educación” del Cuarto Encuentro Internacional de Investigación en Diseño, en el formato de ponencia. Su objetivo es establecer un marco conceptual para ubicar el Diseño, así como al Diseñador, en los campos de la educación y el aprendizaje infantil, tratando de dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿De qué manera el diseño puede servir como medio de aprendizaje en la educación de los niños?

Téllez Bohórquez, Fabio Andres (2010). Diseño y Aprendizaje Infantil: Propuesta de un marco conceptual sobre el papel del diseño en la educación y el aprendizaje infantil. In 4o Encuentro Internacional de Investigacion en Diseno. Cali, Columbia: Universidad ICESI. Publisher version of record available at: https://scholar.google.se/citations?view_op=view_citation&hl=sv&user=EOiUq48AAAAJ&citation_for_view=EOiUq48AAAAJ:2osOgNQ5qMEC

Diseño y Aprendizaje Infantil

Propuesta de un marco conceptual sobre el papel del diseño
en la educación y el aprendizaje infantil.

Andrés Téllez Bohórquez*

**Universidad de los Andes, Facultad de Arquitectura y Diseño
Centro de Investigación en Formación y Educación - CIFE
Bogotá, Colombia, f-tellez@uniandes.edu.co*

Resumen: Este artículo es presentado a la categoría temática “Diseño + Educación” del Cuarto Encuentro Internacional de Investigación en Diseño, en el formato de ponencia. Su objetivo es establecer un marco conceptual para ubicar el Diseño, así como al Diseñador, en los campos de la educación y el aprendizaje infantil, tratando de dar respuesta a la pregunta de investigación:
¿De qué manera el diseño puede servir como medio de aprendizaje en la educación de los niños?

El propósito de establecer este marco conceptual, propuesto desde una revisión bibliográfica, es entender y promover el Diseño como una disciplina que sobrepasa sus fronteras y cuyos métodos y prácticas pueden insertarse en la acción de otras disciplinas, así como en la cotidianidad de públicos diversos como, en este caso, el aprendizaje en los niños. La definición de este contexto (la educación) y este público (los niños) obedece a una reflexión del autor sobre la riqueza de oportunidades de aprendizaje implícita en la práctica del diseño, la cual también favorece el desarrollo del pensamiento creativo, la adquisición de destrezas para la resolución de problemas, el descubrimiento de habilidades no manifiestas y el fortalecimiento de la confianza en sí.

El artículo se estructura en torno a tres ejes que cumplen las veces de secciones: el rol del diseño en el aprendizaje, el niño como diseñador, y los elementos del aprendizaje infantil. En la primera sección, se presentan diferentes concepciones del diseño desde investigadores en educación, se destaca la importancia de las actividades de diseño en el aprendizaje, y se introducen los conceptos de *aprendizaje basado en diseño* y de *construccionismo*. En la segunda sección, se establece la importancia de la manipulación de objetos en los niños, para la comprensión de conceptos concretos y abstractos, se presenta una serie de herramientas de diseño y aprendizaje para niños, y se explora el papel de dichas herramientas para el desarrollo del pensamiento científico en la infancia. En la tercera sección, se ofrece un panorama general sobre el aprendizaje infantil desde el constructivismo, haciendo un especial énfasis en la importancia del contexto para dichos procesos. Finalmente, se presenta una discusión general en la que se articulan los hallazgos presentados en cada sección, con el fin de construir una respuesta a la pregunta de investigación inicial.

En la discusión final se concluye que las actividades de diseño, articuladas con los intereses personales del niño, le ofrecen un escenario rico en oportunidades de aprendizaje significativo, ya que le motivan y le permiten construir el nuevo conocimiento sobre el preexistente. Este aprendizaje se logra mediante la manipulación física de las ideas embebidas en los artefactos que diseña o que emplea para diseñar. Sin embargo, el trabajo físico con las ideas requiere del material adecuado, capaz de contener diferente tipo de conceptos concretos y abstractos. En consecuencia, es labor del Diseñador ofrecerle al niño estos materiales ricos en posibilidades de manipulación y creación, permitiéndole construir estructuras físicas y mentales complejas. Así, el diseño en el aprendizaje infantil, visto desde el construccionismo, se convierte en un meta-diseño en el que se diseña para diseñar y aprender.

Palabras clave: Diseño, Educación, Aprendizaje basado en diseño, Aprendizaje infantil, Constructivismo, Construccionsimo, Epistemología.

1. Introducción

Durante mis estudios y mi ejercicio como diseñador industrial, diferentes experiencias me han llevado a reflexionar acerca de mi disciplina y de mi rol profesional. He empezado a ver y a entender el ejercicio del Diseño como un medio para la construcción personal de conocimiento y como una herramienta para el descubrimiento y el desarrollo de capacidades. Esta visión podría ser ejemplarizada por dos situaciones en particular:

Por un lado, el diseñador al enfrentarse a un proyecto, requiere articular conceptos y conocimientos de diferentes disciplinas para lograr comprender la problemática planteada y desarrollar una propuesta adecuada. Ese conjunto de conceptos nuevos para el diseñador, deben ser por él explorados y aprendidos, con lo que al final del proyecto no solo se obtiene como resultado la respuesta de diseño (el artefacto diseñado), sino también diversos aprendizajes significativos, adquiridos en contexto y vinculados con la realidad del proyectista.

Por otro lado, el público no iniciado en diseño que se ve enfrentado a actividades de esta disciplina (como proyectar, construir, dibujar y, en general, materializar sus ideas), puede llegar a descubrir y desarrollar capacidades expresivas no manifiestas. Esta situación puede ser mejor entendida mediante un caso concreto: en 2004, al dictar una serie de talleres de diseño a niños usuarios de la Biblioteca Pública El Tunal (ubicada en uno de los sectores más deprimidos de Bogotá), evidencié el progreso de sus capacidades y el cambio de la imagen de sí mismos, al explorar las posibilidades expresivas de diferentes medios (lápiz, collage, ensamble, pintura) y descubrirse hábiles en uno o algunos de ellos.

Estas reflexiones sobre el valor pedagógico del diseño, tanto para el público iniciado (los diseñadores) como para el no iniciado (los niños), me han llevado a entender esta disciplina, su ejercicio y las actividades de ella derivadas, como un fin y un medio de aprendizaje, e igualmente me han llevado a explorar nuevos campos de acción para el diseño, coherentes con esta visión.

Uno de estos campos es la educación infantil. Si el diseño tiene un valor pedagógico tal que facilita la construcción propia de conocimiento y el desarrollo de capacidades no manifiestas, cabe preguntarse ¿de qué manera éste puede servir como medio de aprendizaje en la educación de los niños? Para dar respuesta a esta pregunta, el presente artículo explora las interrelaciones entre el diseño, el aprendizaje y los niños, poniendo en diálogo diferentes textos y autores que han trabajado sobre estas diferentes categorías.

2. El rol del diseño en el aprendizaje

Entender el diseño en su totalidad, desarticulado del aprendizaje, es una tarea que desborda los alcances del presente artículo. Sin embargo, considero importante y necesario conocer las miradas que los educadores e investigadores en educación tienen de esta disciplina, para entender aquellos aspectos del diseño que mejor se articulan con los procesos de aprendizaje.

En palabras de David Perkins (1986)¹, profesor e investigador de la escuela de educación de Harvard, el diseño podría definirse como *“Structure adapted to a purpose”*. Esto implica un proceso constructivo que busca alcanzar un fin determinado. Además, es un proceso que surge del individuo y se expresa en el exterior, así como lo señalan Mishra & Girod (2006)²: *“Design is an inner idea expressed outwardly”*. Por lo tanto, el diseño es expresión, interpretación, construcción y transformación.

Por otra parte, Resnick & Ocko (1991)³ establecen que las situaciones que abarca el diseño son desestructuradas y por lo tanto, parte importante de la labor del diseñador es definir el problema a tratar, el cual suele resolverse por medio de soluciones satisfactorias, y no tanto por medio de soluciones óptimas (Simon 1969)⁴. Esto quiere decir que el diseño puede arrojar múltiples respuestas válidas, capaces de responder a los requerimientos del problema al cual se enfrenta, el cual ha sido definido por quien diseña.

De manera complementaria, Mishra & Girod (2006) equiparan al diseño con la investigación y afirman que el primero ofrece oportunidades para aprender de la segunda, puesto que fuerza a quien lo practica a poner atención a los procesos y las consecuencias de sus acciones, e invita a apreciar su naturaleza no lineal y a veces confusa. Al respecto, Harel & Papert (1990)⁵ más que equiparar las dos actividades (diseño e investigación), afirman que el diseño fomenta un proceso constante de investigación y de revisión de ideas.

Adicionalmente, estos autores destacan el aprendizaje que el diseño genera, y lo caracterizan como “complejo, auto-gestionado y personalmente motivado”. Igualmente, enfatizan en la capacidad que tienen las actividades de diseño para conducir a un aprendizaje rico y significativo, desarrollable en una amplia variedad de contextos.

En síntesis, la visión que Perkins, Mishra, Girod, Resnick, Ocko, Simon, Harel y Papert expresan del diseño, es la de una disciplina rica en oportunidades de aprendizaje significativo, la cual permite la expresión del individuo, se enfrenta a problemas no estructurados, fomenta la pluralidad del pensamiento, invita a la constante investigación, y es aplicable en múltiples contextos.

2.1. El diseño en la educación

El diseño juega un rol central en la actividad humana, afirman Resnick & Ocko (1991). Sin embargo, su rol en la escuela ha sido secundario, dada la presunta dificultad para implementar y evaluar este tipo de actividades. La naturaleza desestructurada de los problemas que el diseño aborda, junto con la amplitud de soluciones válidas que contempla, pueden ser las causas de estas dificultades de implementación que algunos educadores alegan, quienes rara vez ponen a sus estudiantes al frente de actividades de diseño, construcción, invención, o creación (Ibíd.).

Sin embargo, Resnick (1998)⁶ afirma que ha habido un reconocimiento progresivo del valor educativo de las actividades de diseño, puesto que involucran activamente a los niños, promueven la interdisciplinariedad, fomentan el pensamiento pluralista, proveen contextos de reflexión, y generan sentimientos de empatía entre el creador y el receptor de la creación.

De manera complementaria, para Mishra & Girod (2006) el diseño, como actividad pedagógica, ha empezado a ser percibido como visionario, revolucionario y progresista, recibiendo el apoyo de educadores reformistas, quienes valoran del aprendizaje basado en diseño (*design-based learning* - DBL) sus resultados y actividades auténticas, su carácter colaborativo, y su naturaleza multidisciplinaria (Brown 1992)⁷.

El aprendizaje basado en diseño (DBL) se centra en “actuar sobre” las ideas, tanto a nivel intelectual, como a nivel físico (Mishra & Girod 2006). Este proceso de pensar y hacer, se convierte en un diálogo entre las ideas y el mundo, el cual, para estos autores, es el corazón de la investigación: *“involving as it does the construction of meaning and the evolution of understanding through a dialogic, transactional process”* (Ibíd.).

Sin embargo, Mishra & Girod (2006) aclaran que no todas las actividades de diseño tienen el mismo valor educativo: *“[m]erely giving students ‘something to construct’ may keep them busy but it is unclear as to what pedagogical value exists in doing so”*. Para Resnick & Ocko (1991), las actividades de diseño con mayor valor educativo, son aquellas en que se le propone al estudiante crear cosas significativas para sí, o para aquellos a su alrededor. Esto genera una conexión entre las actividades propuestas y la realidad del estudiante, lo cual favorece que éste se involucre en mayor medida con ellas y adquiera los aprendizajes allí subyacentes.

Por este motivo, Resnick (1998) destaca la importancia de conectar las herramientas y actividades de diseño con los intereses, las pasiones y las experiencias del aprendiz. Esto no solo es un importante factor de motivación, sino que implica una conexión con objetos, acciones y conceptos que son familiares y relevantes para el aprendiz, con lo que las nuevas ideas se construyen sobre conocimientos previos y sobre modelos mentales preexistentes (Resnick & Rusk 1996)⁸.

Esta relación que Mishra, Girod, Brown, Resnick y Rusk presentan entre el diseño y el aprendizaje es el centro del **construccionismo**, filosofía educativa desarrollada por Seymour Papert, matemático surafricano, discípulo aventajado de Piaget, y pionero del uso de la computación en la educación. Esta filosofía esta basada en dos tipos de construcción: la construcción activa de conocimiento a partir de la experiencia (base del constructivismo de Piaget), y la construcción de productos significativos para el aprendiz. La combinación de estos dos principios constructivos, llevan a un aprendizaje más efectivo, profundo y significativo.

En resumen, aunque las actividades de diseño no suelen abundar en la escuela, gradualmente su valor se ha ido reconociendo, especialmente en los círculos reformistas de la educación. Estas actividades permiten articular acción y pensamiento, lo cual implica un gran valor educativo cuando se conectan con la realidad del estudiante, adquiriendo un significado para él y construyendo nuevos aprendizajes sobre estructuras mentales previas. Esta conjunción de construcción mental y construcción material significativa es el centro del **construccionismo**.

2.2. Aprendizaje basado en diseño

La implementación de actividades de diseño en la educación, ha demostrado ser un exitoso modelo que fomenta un aprendizaje significativo, una auténtica vinculación del estudiante con su proceso de aprendizaje, y una

revaluación de los modelos pedagógicos escolares. Uno de los motivos por los cuales el diseño conlleva dichos beneficios, es destacado por varios de los autores referenciados en este artículo.

Resnick & Ocko (1991) argumentan que los estudiantes involucrados en actividades de diseño, en su caso con LEGO/Logo (más adelante presentado), tienen un doble aprendizaje: por una parte, adquieren conceptos de matemática y de ciencia, y por otra parte adquieren nociones del proceso de diseño. Así mismo, Mishra & Girod (2006) afirman que por medio del desarrollo de proyectos de diseño, los estudiantes aprenden sobre diseño y sobre una amplia variedad de disciplinas, según el proyecto que estén desarrollando.

Dada esta capacidad que tiene el diseño para sembrar conceptos de múltiples disciplinas, Mishra & Girod (2006) proponen que los proyectos de diseño ofrecidos a los estudiantes, se centren alrededor de ideas “poderosas, generativas y expansivas”, es decir, ideas que establezcan las bases para posteriores aprendizajes, o en términos de Dewey (2004)⁹, experiencias que abran las puertas a nuevas experiencias de aprendizaje.

Sin embargo, el aprendizaje que las actividades de diseño conllevan no se expresa únicamente en los estudiantes; Koehler et al. (2007)¹⁰, quien plantea un modelo de *'learning technology by design'*, muestra cómo los profesores que lo han aplicado han aprendido “*'how to learn' about technology and 'how to think' about educational technology*”. Esto implica que aquellos profesores pasaron de ser consumidores pasivos, a ser diseñadores activos de tecnología (Ibíd.).

Finalmente, Resnick (1998) resume los beneficios del diseño para el aprendizaje, así:

- Las actividades de diseño involucran activamente a los niños, otorgándoles una mayor sensación de control y un mayor nivel de compromiso sobre su proceso de aprendizaje, en contraste con las actividades de la escuela tradicional, en que el profesor pretende ser transmisor de información para los estudiantes.
- Las actividades de diseño suelen ser interdisciplinarias, pues conectan conceptos provenientes de las artes, las matemáticas, las ciencias, etc.
- Las actividades de diseño fomentan el pensamiento pluralista, pues al permitir multiplicidad de respuestas y soluciones válidas, se oponen a la dicotomía correcto/incorrecto que prevalece en la valoración de los resultados obtenidos de las actividades propuestas en la escuela tradicional.
- Las actividades de diseño fomentan la reflexión, pues proveen al niño de un contexto donde sus creaciones son reflejo de sus modelos mentales. Esto le ofrece la oportunidad de reflexionar, replantear y extender sus concepciones del mundo.
- Las actividades de diseño fomentan la empatía, pues obligan a que el niño se ponga en la mente de los otros al pensar en cómo los demás percibirán, entenderán, usarán y transformarán sus creaciones.

3. El niño como diseñador

Los niños descubren su mundo a medida que lo perciben con sus sentidos, lo transforman con sus manos, y aprenden de él en ese ciclo de sensación-transformación. Al respecto, el educador suizo Johann Pestalozzi argumenta que los niños inicialmente necesitan aprender por medio de sus sentidos y de la actividad física, afirmando: "*things before words, concrete before abstract*" (Pestalozzi 1803)¹¹, así como Jean Piaget establece que el pensamiento concreto llega primero, y el pensamiento abstracto se desarrolla después (Papert 1993)¹².

En consecuencia, por medio de la ejecución de actividades físicas y del establecimiento de relaciones concretas, el niño fundamenta sus primeros aprendizajes, evidenciando la necesidad de poner a su disposición tantos y tan variados elementos enriquecedores de su "banco de experiencias" como sea posible. Así, por medio de estos elementos, el niño logra descubrir y construir nociones, conceptos y categorías mentales, a medida que los manipula e interviene en su medio físico con ellos, creando nuevos esquemas (físicos y mentales) a partir de los existentes. Esto es diseñar.

Por lo tanto, no resulta casual que Friederich Froebel, creador del *kindergarten*, hubiera sido formado en arquitectura, y hubiera dispuesto como eje del jardín infantil el uso de objetos tangibles y la ejecución de actividades físicas (Resnick 1998). Empezando por el legado de Froebel, a continuación presento una lista (no exhaustiva) de diferentes elementos mediadores de aprendizaje -o herramientas de diseño-, que han permitido, y prometen seguir permitiendo, que los niños se aproximen al mundo de una manera natural, para explorarlo, apropiarlo, transformarlo y entenderlo.

3.1. Herramientas de diseño para el aprendizaje

Regalos de Froebel

Friederich Froebel, arquitecto alemán del siglo XIX, desarrolló una serie de veinte regalos que, como Monedero (2005)¹³ lo afirma, se van entregando progresiva y oportunamente al niño, fomentando el desarrollo de habilidades y comprensiones específicas. Como Resnick (1998) destaca, Froebel diseñó cuidadosamente estos regalos con el fin de permitirle a los niños la comprensión de patrones y formas comunes en la naturaleza.

Monedero (2005) clasifica estos objetos en tres categorías: las formas de conocimiento, las formas de vida, y las formas de belleza. Los primeros "introducen los conceptos de número, proporción, relación lógica, orden", los segundos "representan objetos que se encuentran en el mundo, tales como sillas, mesas o edificios", y los terceros "surgen mediante composiciones, juegos formales dispuestos sobre una retícula plana, sin agruparlos en volúmenes, que dan lugar a patrones ornamentales" (Ibíd.).

El legado de Froebel ha sido profundo y perdurable: el *kindergarten* es una institución que permanece vigente y sus regalos aún se usan e inspiran material didáctico infantil. Su trabajo incluso ha influenciado la arquitectura moderna: en su testamento, Frank Lloyd Wright, reconocido arquitecto norteamericano, destaca la importancia de haber recibido aquellos regalos en su infancia, pues estos despertaron su vocación (Resnick 1998).



Fig.1 Algunos de los 20 regalos de Froebel (<http://www.kydzedu.com/images/froebel.jpg>)

Lenguaje de programación LOGO

Seymour Papert, pionero del uso de la computación en la educación, desarrolló a finales de los años 60 un lenguaje de programación para niños. Logo se implementó para controlar un sencillo robot, parecido a una tortuga, al cual los niños podían ordenarle que se moviera en la dirección y la distancia deseadas, dejando una estela de tinta que marcaba su recorrido (Papert 1993). Con la llegada de la computadora personal y con el desarrollo de la computación visual, la tortuga abandonó el suelo para introducirse en la pantalla, lo cual le otorgó mayor precisión y velocidad, permitiéndole a los niños crear gráficas más complejas y alcanzar un mejor dominio del lenguaje (Resnick & Ocko 1991).

Este proyecto, gestado en el Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT, buscaba que los niños aprendieran a usar los computadores, y que el adquirir esta habilidad cambiara la manera en que aprendían en otros campos. Por esta vía, Papert y sus colegas buscaban en el proyecto Logo, crear “objetos para pensar” que acercaran a la realidad del niño los conceptos distantes que la escuela pretendía enseñar. Por lo tanto, más que ser un proyecto sobre computación, éste fue un proyecto que buscaba una revolución educativa, donde el papel de la escuela se revaluara, y donde se empoderara al niño de su proceso de aprendizaje (Papert 1993).

Asociadas al uso de Logo, Seymour Papert identifica “ideas poderosas”, cuyas semillas el niño adquiere al crear y resolver problemas de diseño. En primer lugar, Papert establece que el niño al programar, debe pensar sobre el pensamiento, lo cual lo transforma en un “pequeño epistemólogo”, experiencia a la que ni la mayoría de los adultos tienen acceso. En segundo lugar, Papert reconoce el poder de hacer *debugging* (proceso de revisar y corregir los errores presentes en un código computacional) por parte de los niños, pues esto les permite reevaluar las categorías de “bien” y “mal” a las que la escuela los ha acostumbrado, y les hace enfrentar ese frecuente miedo al error. En tercer lugar, Papert destaca la posibilidad de hacer concretos conceptos abstractos, permitiéndole a los niños acceder a ellos a menor edad, estableciendo bases conceptuales más profundas (Ibíd.).

LEGO/LOGO

Como una evolución natural de Logo, LEGO/Logo devuelve la tortuga al mundo físico. Resnick & Ocko (1991) evidencian cómo esta herramienta reúne el mundo tangible de LEGO (el conocido juego sueco de construcción), con el mundo virtual de Logo, al permitirle a los niños no solo construir objetos, sino también programar comportamientos. Este juego de construcción consta de piezas como sensores, engranajes, motores y, en el corazón de todo, un 'ladrillo programable' que recibe, almacena y ejecuta los programas que los niños escriben en la computadora. De esta manera, LEGO/Logo ofrece a los niños experiencias en diferentes tipos de diseño: estructural, mecánico, y de software.

La importancia del diseño en esta herramienta es enfatizada por Resnick (1998), quien afirma que su objetivo principal al desarrollarla era ayudarle a los niños a aprender sobre el diseño, mediante el diseño mismo. El uso de LEGO/Logo permite a los niños adquirir una comprensión vivencial de conceptos físicos, matemáticos, geométricos y científicos, a la vez que adquieren nociones esenciales del proceso de diseño como reglas de heurística, la utilidad de la modularidad, y la importancia de la iteración.

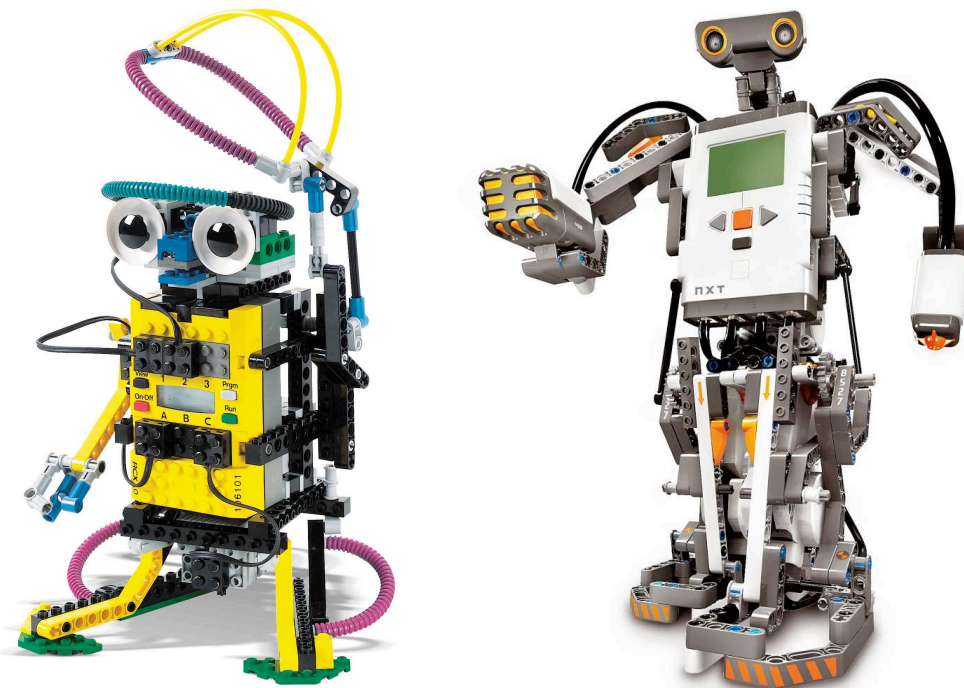


Fig.2 Versiones comerciales de LEGO/Logo. LEGO Mindstorms RCX (<http://www.lego.com/>) y a la derecha su evolución, el LEGO Mindstorms NXT (<http://www.robotthoughts.com/monitor/legorobot.jpg>)

Manipulativos digitales (Digital Manipulatives)

Los 'manipulativos' son objetos que permiten el aprendizaje de conceptos –concretos o abstractos- mediante su manipulación directa. Este tipo de elementos fomentan que el niño se involucre en actividades en las que juega y crea con los conceptos embebidos en aquellos objetos. Un ejemplo de este tipo de material son las famosas regletas de Cuisenaire, las cuales representan los números de 1 al 10 por medio de su tamaño y color, y con las cuales los niños pueden adquirir diferente tipo de conceptos matemáticos.

Del mismo modo, como lo enuncia Resnick (1998), los ‘manipulativos digitales’ son objetos físicos cuyas propiedades se han extendido por medio de pequeños computadores instalados en ellos. Esta nueva generación de ‘manipulativos’ busca que niños más grandes sigan aprendiendo desde la exploración física y sensorial, como aquella proveída en el *kindergarten*, y que niños más pequeños adquieran conceptos complejos a más temprana edad (Ibíd.).

El laboratorio de medios del MIT (*MIT Media Laboratory*), ha venido desarrollando este tipo de herramientas, las cuales Resnick expone ampliamente en su artículo *Technologies for Lifelong Kindergarten* (1998). Entre estas se encuentran los ‘ladrillos programables’ (piezas de LEGO que reciben, almacenan y ejecutan programas capaces de recibir información de sensores y de dar ordenes a actuadores como LEDs y motores), los ‘BitBalls’ (bolas traslúcidas de caucho, con luces y sensores, que pueden ser programados por el niño desde un computador), las ‘etiquetas inteligentes’ (etiquetas programadas para exhibir y compartir información, así como para mostrar cambios de estado), y las ‘cuentas digitales’ (cuentas o abalorios -con luces y sensores- que interactúan entre ellos y por medio de los cuales es posible entender comportamientos grupales a partir de la programación de comportamientos individuales).

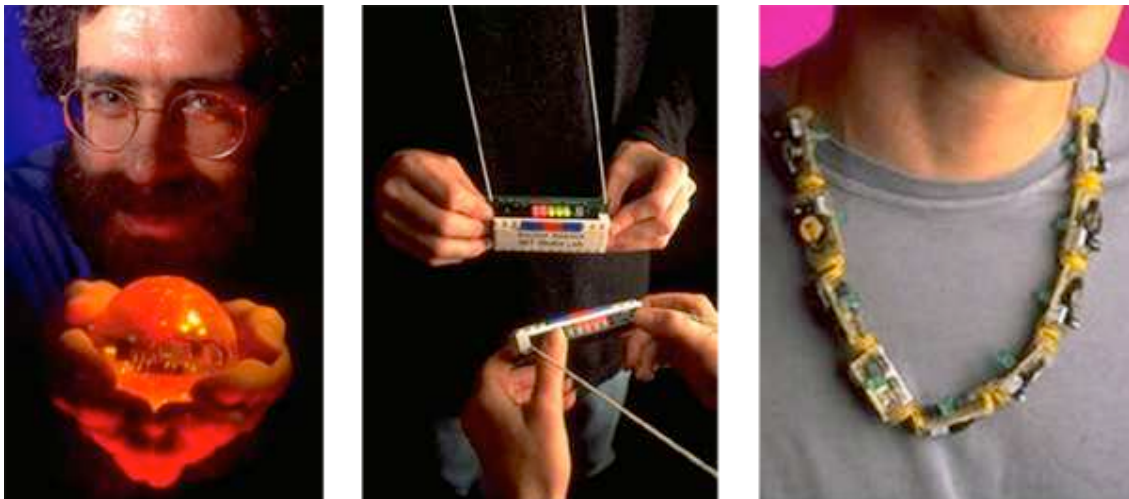


Fig.3 Manipulativos Digitales: ‘BitBall’, ‘Etiquetas Inteligentes’, y ‘Cuentas Digitales’
(Imágenes tomadas de: <http://llk.media.mit.edu/papers/dig-manip/>)

3.2. Juego y pensamiento científico

Esta nueva generación de herramientas de construcción y aprendizaje, pone en manos de los niños instrumentos tecnológicos digitales, que les permite explorar, conocer y transformar su mundo. Resulta interesante pensar que este tipo de instrumentos, anteriormente del dominio exclusivo de la ciencia, han pasado a ser parte del dominio inclusive de los niños, poniéndolos en contacto con nociones y conceptos que nunca antes habían sido parte de su realidad.

Resnick (1998) menciona cómo, empleando algunas de las herramientas de diseño mencionadas, los niños pueden construir sus propios instrumentos científicos de manera natural. Por ejemplo, al vincular la intensidad

detectada por un sensor de luminosidad con un la velocidad de un motor (ambos incluidos en LEGO/Logo), los niños disponen de su propio fotómetro, que en vez de arrojar cifras abstractas, vibra en mayor o menor intensidad según su proximidad a una fuente lumínica.

El mismo autor afirma que este tipo de construcciones aproxima a los niños al pensamiento científico, pues se sienten más involucrados con el tipo de investigaciones que la ciencia propone, entienden los principios subyacentes de los aparatos por lo cual pueden cuestionar las lecturas que estos arrojan, fabrican los instrumentos de acuerdo a su curiosidad y a sus necesidades específicas, comprenden qué deben medir y cómo deben hacerlo, y finalmente desarrollan una comprensión mucho más profunda de los conceptos involucrados en su “investigación” (Ibid.).

Además de servir como instrumentos de medición, estas herramientas también son útiles para representar situaciones de las cuales el niño puede abstraer conceptos usualmente distantes a su realidad. En ejemplo de ello es el que nos presenta Resnick (1998) al mostrar cómo las ‘cuentas digitales’ proveen un medio para aproximarse a conceptos probabilísticos y a comprensión de patrones dinámicos. La comprensión común de este tipo de comportamientos es usualmente pobre e intuitiva (Wilensky 1993)¹⁴, pero al acercar a los niños a este tipo de situaciones, su comprensión se enriquece, y logran establecer unas bases que les permitirán, posteriormente, entender de manera formal este tipo de fenómenos.

De esta forma, la posibilidad de construir instrumentos de medición y sistemas de comportamiento dinámico, empleando las herramientas de diseño presentadas, le permite a los niños tener un primer acercamiento a ‘ideas poderosas’ de la ciencia y, por lo tanto, a sentar en sus cabezas los cimientos del pensamiento científico.

3.3. Beneficios del niño como diseñador

A manera de conclusión de esta sección, quisiera destacar los beneficios implícitos en el desarrollo de actividades de diseño, apoyado en la tecnología, por parte de los niños. Papert, Resnick y Ocko (1993, 1998, 1991) han identificado importantes aprendizajes que alcanzan los niños al adelantar actividades de diseño, argumentando que estas son significativas para ellos, puesto que se conectan con su realidad. Papert (1993) argumenta que estas actividades siembran en los niños “ideas poderosas” sobre sí mismos, sobre el aprendizaje, sobre el mundo y sobre la ciencia, las cuales servirán como fundamento para desarrollar posteriores y más avanzadas comprensiones.

Dado que en diseño no hay una respuesta correcta o incorrecta, es posible ejecutar un proceso cíclico de comprobación de funcionamiento, de identificación de errores y de corrección de los mismos. Este proceso, denominado en programación *debugging*, le permite a los niños enfrentar el temor a equivocarse, adquirir habilidades para la detección y corrección de errores, y descubrir en su vida los procesos iterativos.

Al enfrentarse a problemas que requieran programar comportamientos, el niño debe ponerse a sí mismo en el papel de su creación, buscando entender qué ordenes debe darle para lograr una respuesta específica. Esto lo

lleva a pensar sobre el pensamiento, y, en palabras de Papert (1993) convertirse en un “pequeño epistemólogo”. En el mismo sentido, dado que la computación permite hacer concretos conceptos abstractos y complejos, los procesos de diseño que emplean este tipo de tecnologías le permiten al niño conocer y manipular dichos conceptos a edades más tempranas. Siguiendo la lógica constructivista, estas experiencias previas y significativas, establecen unas sólidas bases sobre las cuales el niño podrá seguir construyendo su comprensión del mundo.

Además de la construcción de conocimiento, Resnick (1998) afirma que el niño involucrado en actividades de diseño, comprende también el proceso de diseño mismo, aprendiendo reglas para la solución de problemas (heurística) y adquiriendo nociones de modularidad, proporción, iteración, sinergia, retroalimentación y recursividad.

Finalmente, como se destacó ampliamente en la sección anterior, el niño, por medio de las actividades de diseño, también logra acercarse a conceptos semilla que le permiten establecer los fundamentos del pensamiento científico, el cual empieza a desarrollar, junto con su creatividad, a medida que satisface sus necesidades de exploración y aprendizaje.

4. Elementos de aprendizaje infantil

Como parte de la comprensión del papel del diseño en la educación, considero indispensable conocer los fundamentos del aprendizaje infantil. Evidentemente la amplitud del tema y el alcance de este artículo, hacen imposible una exploración exhaustiva y detallada de las diferentes teorías y posturas alrededor del aprendizaje en los niños, por lo cual he preferido limitarme a aquellas que de alguna manera soportan o anteceden el aprendizaje basado en diseño y el construccionismo, presentados en la sección 2.

Lev Vyotsky (en DeVries 2000)¹⁵, destacado teórico de la psicología del desarrollo, establece tres etapas en la infancia: de los 0 a los 3 años, en la que el niño sigue su propio “programa” de aprendizaje, de los 3 a los 7, en la que el niño sigue su propio programa, pero este programa es el que su profesor/orientador le ofrece, y de los 7 años en adelante, en la que el niño sigue el programa de aprendizaje que su maestro le propone.

Sin embargo, como lo advierten Bers & Urrea (2000)¹⁶, este programa que se le ofrece al niño suele compartimentalizar su conocimiento, el cual previamente carece de esas restricciones. En sus palabras: “*The curiosity of the child does not make a distinction between disciplines. Children are little humanists, little engineers, little theologians, and little scientists at the same time. As time goes by, school compartmentalizes children's curiosity into the curriculum*”.

Al respecto, Jean Piaget (en DeVries, 2000) propone más que una compartimentalización del conocimiento, una clasificación del mismo, en tres categorías: conocimiento físico, conocimiento lógico-matemático, y conocimiento arbitrario convencional. El primero se refiere al conocimiento que se obtiene a partir de la

manipulación de objetos y de la observación de sus reacciones. El segundo se refiere al conocimiento obtenido de la reflexión sobre los objetos y las relaciones entre ellos; por ejemplo, el concepto de cantidad no es una propiedad de un objeto o conjunto de objetos, sino una construcción mental de quien los percibe y comprende. El tercero se refiere al conocimiento socialmente negociado y acordado, de carácter arbitrario, como los nombres de las cosas o las fechas de las festividades.

No obstante, Vygotsky (Ibíd.) y sus seguidores ven en los postulados de Piaget, una teoría centrada en el desarrollo individual, donde la meta es alcanzar las funciones mentales superiores, de manera desvinculada con su medio, al cual Vygotsky le reconoce un importantísimo rol en el aprendizaje y en el desarrollo del niño.

Pero las diferencias entre las teorías de Vygotsky y de Piaget se expresan más fuertemente al mirar el papel del lenguaje en el desarrollo del niño (Ibíd.). Mientras que el primero concibe las palabras como conceptos científicos que se le ofrecen a los niños, el segundo plantea que aunque los niños usen las mismas palabras que los adultos, pueden darle diferentes significados. Al respecto, DeVries (2000) plantea que en la posibilidad de resignificar y reconstruir aquellos conceptos dados como palabras a los niños, radica la posibilidad de trascender lo socialmente establecido, y construir nuevos significados para la sociedad.

Habiendo establecido algunos principios sobre las etapas de desarrollo infantil, el tipo de conocimientos que adquieren los niños, la discusión sobre los factores sociales en ese proceso, y el papel del lenguaje en el desarrollo, es posible cuestionarse acerca de las formas en que los niños aprenden.

Extendiendo el planteamiento recurrente de Resnick (1998), Papert (1993) y Dewey (2004), sobre la importancia de ligar el aprendizaje a los intereses de los niños, DeVries (2000) afirma que tanto Piaget como Vygotsky consideran este un factor esencial al proponer e implementar un modelo educativo. Al igual que Tyler (1969), seguidores de los dos teóricos del aprendizaje recomiendan consultar a los niños acerca de sus intereses, para diseñar un currículo que consiga una exitosa construcción del conocimiento en los estudiantes. De hecho Vygotsky (en DeVries 2000) considera crucial involucrar al niño en su proceso de aprendizaje: *“the child is not merely a passive recipient of adult guidance and assistance; (...) the active involvement of the child is crucial”*.

En el mismo sentido, Bers & Urrea (2000) sostienen que el construccionismo, a diferencia del instruccionalismo, ofrece mayores oportunidades de involucrar al niño en su aprendizaje. En su exploración sobre la educación en valores y tecnología, las autoras plantean que al hacer las ideas concretas por medio de la elaboración de artefactos, los niños se involucran más profundamente en estas actividades y logran reflexionar alrededor de sus creaciones. Esto conlleva, no obstante, a que para alcanzar mayores niveles de aprendizaje, los materiales de construcción con los que los niños cuentan deben ser lo más ricos y versátiles posible (Ibíd.).

Por otra parte, Resnick & Ocko (1991) afirman la importancia de proveerle al niño múltiples contextos de aprendizaje, puesto que al experimentar el mismo concepto en diferentes contextos, obtiene diferentes visiones alrededor de un mismo principio, lo cual le permite reevaluar sus intuiciones y preconcepciones, y organizarlas en modelos mentales más complejos (DiSessa 1986)¹⁷.

En síntesis, el aprendizaje que alcanzan los niños es más amplio, profundo y significativo, si las actividades que desarrollan están conectadas con sus intereses, si cuentan con materiales de construcción (física y mental) ricos y versátiles, y si se les provee de múltiples contextos de aprendizaje adecuados, donde puedan poner a prueba sus preconcepciones y conceptos.

Quedando evidenciada la importancia del contexto en los procesos de aprendizaje infantil, resulta interesante, e incluso necesario, hacer una caracterización de aquellos escenarios más propicios para el aprendizaje, a la luz de los diferentes autores revisados.

En primer lugar, Pestalozzi (en Bowers & Gehring 2004)¹⁸ amplía la noción física del contexto de aprendizaje, y afirma que el niño además de materiales y espacios adecuados, también requiere de afecto y de un ambiente seguro de aprendizaje. Igualmente, reconoce la importancia del hogar, y especialmente de la madre, en la educación y el desarrollo del niño.

En segundo lugar, retomando a Vygotsky (en DeVries 2000), la importancia de los factores sociales que rodean al niño son fundamentales en su desarrollo. Incluso Piaget, quien fue criticado por entender el desarrollo del niño como un proceso individual, reconoce el rol central de dichos factores en la construcción de conocimiento: *“social life is a necessary condition for the development of logic (...) [it] transforms the very nature of the individual.”* (Piaget 1928)¹⁹.

En tercer lugar, Resnick & Ocko (1991) reiteran el valor del ambiente de diseño, como ambiente de aprendizaje, enfatizando la importancia de los materiales con los que los niños cuentan para construir sus ideas, pero sobre todo destacan la importancia de empoderar a los niños de su proceso de aprendizaje, ofrecerles múltiples caminos para lograrlo, y fomentar en ellos un sentimiento de comunidad de conocimiento.

En conclusión, los contextos de aprendizaje efectivos deberían articular sinérgicamente diferentes elementos como el espacio físico, los objetos mediadores, la seguridad emocional, el hogar, y los factores sociales. Todo ello, propiciando actividades que pongan al niño a cargo, que ofrezcan diversos caminos a seguir, y que genere una sensación de comunidad.

5. Discusión y conclusiones

A la luz de los textos leídos, establecí un panorama donde exploraba las interacciones entre los niños, el diseño y el aprendizaje, con el fin de construir respuestas en torno a la pregunta orientadora de esta revisión bibliográfica: ¿de qué manera el diseño puede servir como medio de aprendizaje para la educación de los niños?

Un primer paso para dar respuesta a este interrogante, es definir el diseño a los ojos de los teóricos de la educación. David Perkins (Perkins 1986, en Mishra & Girod 2006) se refiere al diseño como *“structure adapted*

to a purpose”; Mishra & Girod (2006) lo definen como “*an inner idea expressed outwardly*”, centrado en el actuar intelectual y físicamente sobre las ideas; Resnick & Ocko (1991) le asignan como fin la resolución de problemas desestructurados; y Harel & Papert (1990) lo explican como un proceso constante de investigación y de revisión de ideas. Así, el diseño se entiende como una actividad estructurada que busca solucionar problemas no estructurados, por medio de un proceso de continua investigación, en el que las ideas son constantemente expresadas, trabajadas (intelectual y físicamente) y revaluadas.

Ahora bien, a pesar del potencial del diseño como articulador de acción y pensamiento, no todas las actividades que lo aplican tienen suficiente valor educativo. Para Resnick & Ocko (1991) es indispensable que dichas actividades le propongan al niño la creación de cosas significativas para sí, puesto que de esa manera se verá más motivado y vinculado, pero sobre todo, podrá construir el nuevo conocimiento sobre el preexistente (Resnick & Rusk 1996). Este es el principio fundamental del **construccionismo**. De esta manera, el diseño le ofrece al niño actividades significativas que le involucran, en donde, por medio del trabajo físico e intelectual con las ideas, adquiere valiosos aprendizajes.

Sin embargo, el trabajo físico con las ideas requiere del material adecuado, capaz de embeber diferente tipo de conceptos concretos y abstractos. Desde los regalos de Froebel hasta los manipulativos digitales, estos materiales le permiten al niño resolver problemas de diseño, construyendo a la par artefactos y conocimientos. El nivel de profundidad y complejidad de dichos conocimientos dependen básicamente de dos aspectos: los conocimientos previos del niño, y las posibilidades constructivas de los materiales. Los conocimientos previos establecen una base sobre la cual construir los nuevos, y las posibilidades de los materiales establecen los límites de los conceptos de los que pueden ser portadores. Así, es posible que con materiales más complejos (por ejemplo, los manipulativos digitales) que permiten adquirir conceptos abstractos de manera concreta, los niños de menores edades se familiarizan con conocimientos que antes eran accesibles únicamente a niños con el pensamiento formal (o abstracto) desarrollado.

Así, el diseño como disciplina, le ofrece al niño materiales ricos en posibilidades de manipulación y creación, permitiéndole construir estructuras físicas y mentales más complejas. De esta manera, el diseño de materiales para construir, se convierte en una especie de meta-diseño, al cual Resnick (1998) se refiere como “*designing for designers*”.

No obstante, permanece aún el interrogante de cómo involucrar al niño en el rol de diseñador. Al respecto, es necesario reconocer en él una necesidad innata por explorar, descubrir y aprender. Pero como lo destacan Bers & Urrea (2000), la curiosidad del niño no reconoce fronteras disciplinares, por lo cual se desarrollará mejor en actividades igualmente abiertas.

Esta es precisamente una de las características que Resnick (1998) destaca del diseño. Por otra parte, Vygotsky, Piaget, Dewey, Tyler, Papert y Resnick consideran indispensable tener en cuenta los intereses del niño a la hora de vincularlo auténticamente con las actividades que se le proponen. Las actividades de diseño, una vez más, pueden proveer esa conexión natural con los intereses del niño, y por esa vía cautivarlo para que las desarrolle y

aprenda de ellas.

De lo anterior se infiere, entonces, que la misma naturaleza del diseño ofrece un atractivo de exploración al niño,, siempre y cuando se contemples sus intereses y las condiciones de su contexto.

En síntesis, el diseño puede ofrecer al niño actividades que se conectan con sus intereses y ricas en aprendizajes significativos, mediante las cuales puede construir sus conocimientos a medida que interactúa física e intelectualmente con las ideas, empleando materiales diversos, los cuales son diseñados por diseñadores, para diseñadores.

Bibliografía

- ¹ Perkins, D. N. (1986). Knowledge as design. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- ² Mishra, P. & Girod, M. (2006). Designing learning through learning design. High School Journal, Oct/Nov2006, Vol. 90 Issue 1, p44-51.
- ³ Resnick, M. & Ocko, S. (1991). LEGO/ Logo: Learning Through and About Design. En Constructionism, Editado por Harel, I. & Papert S. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- ⁴ Simon, H. (1969). The Sciences of the Artificial. Cambridge, MA: MIT Press.
- ⁵ Harel, I. & Papert, S. (1990). Software design as a learning environment. En Interactive Learning Environments, Vol. 1(No. 1), pp 1–32.
- ⁶ Resnick, M. (1998). Technologies for Lifelong Kindergarten. Educational Technology Research and Development, Vol. 46, No. 4.
- ⁷ Brown, A. L. (1992). Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. The Journal of the Learning Sciences, Vol. 2: pp 141-178.
- ⁸ Resnick, M., and Rusk, N. (1996). The Computer Clubhouse: Preparing for Life in a Digital World. IBM Systems Journal, Vol. 35, No. 3, pp 431-439.
- ⁹ Dewey, J. (2004). Experiencia y Educación. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
- ¹⁰ Koehler, M., Mishra, P. & Yahya, K. (2005). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar- Integrating content, pedagogy and technology. Computers & Education, Vol 49, pp 740-762.
- ¹¹ Pestalozzi, H. (1803). ABC der Anschauung, oder Anschauungs-Lehre der Massverhältnisse. Tübingen, Germany: J.G. Cotta.
- ¹² Papert, S. (1993). The Children's Machine. New York: Harper Collins Publishers
- ¹³ Monedero, J. (2005). Friederich Froebel y las gramáticas de la forma. Revista de EGA, No 10, pp 64-73.
- ¹⁴ Wilensky, U. (1993). Connected Mathematics: Building Concrete Relationships with Mathematical Knowledge. Doctoral dissertation, Cambridge, MA: Media Laboratory, MIT.
- ¹⁵ DeVries, R. (2000). Vygotsky, Piaget, and Education: a reciprocal assimilation of theories and educational practices. New Ideas in Psychology, Vol 18, pp 187 - 213.
- ¹⁶ Bers, M. & Urrea, C. (2000). Technological Prayers: Parents and Children Exploring Robotics and Values. In Robots for Kids: Exploring New Technologies for Learning Experiences edited by Druin, A. & Hendler, J. Morgan Kaufman Editors.
- ¹⁷ DiSessa, A. (1986). "Artificial Worlds and Real Experience," Instructional Science, vol. 14, pp. 207-227.
- ¹⁸ Bowers, F. & Gehring, T. (2004). Johann Heinrich Pestalozzi: 18th Century Swiss Educator and Correctional Reformer. Journal of Correctional Education, Vol 55 (No 4), pp 306-319.
- ¹⁹ Piaget, J. (1928). Genetic logic and sociology. In J. Piaget, Sociological studies, pp. 184 - 214. New York: Routledge.