



NAHIR RODRÍGUEZ DE SALAZAR¹

PALMA: plataforma de apoyo lúdico para la movilidad alternativa

Resumen

Plataforma de Apoyo Lúdico a la Movilidad Alternativa –PALMA– es un proyecto iberoamericano que surge de la necesidad de potenciar los procesos de orientación y de movilidad de niños con graves deficiencias motoras.

El propósito central de este proyecto ha sido la elaboración de un prototipo de coche que, adaptado con sensores de proximidad, sirva para que el niño pueda experimentar desplazamiento, direccionalidad, lateralidad y sensación de choque de manera autónoma y lúdica; ello favorece la formación de representaciones mentales sobre su cuerpo y sobre el mundo que le circunda.

En el diseño y elaboración del prototipo se han tomado en cuenta principios fundamentales de la educación activa como el descubrimiento, la exploración, la experimentación y el respeto a la individualidad.

*Los conceptos **Movilidad Autónoma** y **Movilidad Alternativa** son esencia-*

les para el desarrollo de este proyecto. La movilidad autónoma es fundamental en el desarrollo integral de la persona en tanto le permite interactuar con el mundo físico y aprehender los elementos de la realidad, clasificarlos y relacionarlos. Por su parte, la movilidad alternativa emerge de la preocupación de la ciencia y la tecnología por proporcionar medios que posibiliten la movilidad independiente.

El tema de la Movilidad Alternativa, de gran interés investigativo en el mundo actual, ha conducido a la formulación de interesantes proyectos tecnológicos que se constituyen en opciones para favorecer el pleno desarrollo humano de quienes no pueden desplazarse por sí mismos.

Summary

Plataforma de Apoyo Lúdico a la Movilidad Alternativa –(PALMA) (Platform of Ludicrous Support of Alternative Mobility) is an Ibero American project born from the need to empower orientation and mobility processes of children with severe motor deficiencies.

The main objective of this project is the development of a vehicle prototype, which, featuring adapted proximity

sensors helps the child experience displacement, direction, laterality, and a sense of clashing in an autonomous and ludicrous way. This stimulates the mental representations of his/her body and the world surrounding him/her.

Fundamentals of active education like discovery, exploration, experimentation and respect to individuality have been taken into account in the design of this prototype.

*Concepts like **Autonomous Mobility** and **Alternative Mobility** have been essential in the development of this project. The first one is important in the integral development of the subject as it allows interaction with the physical world as well as learning about reality components, their categories and relations. On the other hand, the latter represents the concern of science and technology in providing means for independent mobility.*

Alternative Mobility appears as one of the most attractive topics of research in the current world as it has led to develop technological projects which have become options for the human development of those who can not autonomously move.

¹ Profesora Asistente Universidad Pedagógica Nacional.

A través de la historia de la humanidad se han generado diversas representaciones sociales acerca de las personas con discapacidad. Hoy, por fortuna, y después de tantos siglos, parecieran sustituirse la miradas lastimeras, proteccionistas o discriminatorias por nuevas imágenes construidas culturalmente gracias al concurso de distintas disciplinas empeñadas en investigar y comprender sus deficiencias y limitaciones. Habría que destacar en este largo recorrido el aporte de las ciencias humanas y resaltar, en los últimos veinte años, la invaluable contribución de la informática y la electrónica. Si bien la visión

humanística ha brindado elementos comprensivos acerca de las posibilidades y potencialidades de las personas con discapacidad, la informática y la electrónica han realizado importantes desarrollos en cuanto han diseñado, producido y evaluado ayudas para facilitar la comunicación, la movilidad, la orientación y la manipulación en los distintos ambientes, espacios y contextos en los que ellos tienen necesidad de desenvolverse.

Reconocer que las personas con necesidades especiales son seres con potencialidades y capacidades plantea como nuevo reto la tarea

de ahondar, cada vez con mayor profundidad, en la comprensión de la forma como ellos acceden al conocimiento del mundo y de los procesos y mecanismos que utilizan para tal fin. Del mismo modo, exige mayores desarrollos tanto de métodos y estrategias como de ayudas de soporte, de acuerdo con la problemática específica de cada sujeto.

El interés de profundizar en el terreno de la atención eficiente a las personas con necesidades especiales ha generado una dinámica de trabajo científico e interdisciplinario de gran significado e importancia. Así el diseño, la producción y la evaluación de ayudas con tecnología electrónica e informática para sujetos con problemas de orden sensorial, físico o mental no va desligado de una clara comprensión de sus necesidades y requerimientos, ni de principios pedagógicos que orienten la atención de la discapacidad, como son el fomento de la individualización, de la socialización, de la libertad, de la creatividad y de la actividad.

Gracias a los aportes de la Pedagogía, la Psicología, la Antropología ..., entre otras disciplinas, existe una mayor comprensión de los procesos de educación y de enseñanza en las personas con necesidades especiales. Se sabe que todo hombre en razón de su naturaleza social y humana, y sin importar su condición, está en capacidad de lograr algún nivel de educación. Sencillamente hay que proporcionarle los medios e instrumentos, con las debidas adaptaciones, que hagan posible su acceso al mundo de lo cotidiano, al mundo de la cultura y al mundo de la vida. Ello implica pasar del paradigma centrado en la





minusvalía y la discriminación al paradigma centrado en el reconocimiento de las potencialidades y la inclusión en la cultura.

Los aportes de distintas disciplinas han servido para alcanzar un mayor significado sobre la importancia de permitirle a ellos el acceso a una educación de calidad; en la actualidad, a nivel mundial, el debate sobre la educación de las personas con necesidades especiales es de gran relevancia y no va desarticulado del debate educativo en general; *la educación de los niños especiales es un problema tan importante como también lo es la educación de las clases populares, la educación de los niños de la calle o la educación rural.* Skliar, C²

El reconocimiento de la capacidad que tienen los sujetos con necesidades especiales para educarse emerge, entre otras, de las teorías socioconstructivistas que con especial cuidado han estudiado la trascendencia que tienen en el desarrollo de los procesos mentales superiores tanto la interacción social como el contexto ecológico donde vive el sujeto. Por tanto, y desde esa visión, no es posible mantener en aislamiento social a un hombre por más discapacitado que éste sea, pues ello le impediría el intercambio de experiencias esenciales para desarrollar su capacidad de interpretar, de pensar y de ser crítico ante el mundo.

Sin embargo, no es tarea fácil tratar de promover el adecuado desarrollo social y educativo de estas poblaciones, y menos aún de las

personas con severas limitaciones físicas quienes además de los problemas de movilidad, presentan usualmente alteraciones de comunicación y lenguaje. Se precisa entonces que los distintos agentes educativos estén debidamente preparados sobre la forma como las personas con graves deficiencias acceden e interpretan el conocimiento del mundo y sobre el tipo de ambientes enriquecidos que ellos requieren para su óptimo desarrollo. Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe fundamentarse en un respeto a la diferencia que solo será reconocido por quienes aceptan la diversidad. *Los sujetos con necesidades especiales deben ser considerados hombres legítimos en el seno de toda sociedad y deben por tanto convertirse en seres activos y participativos* (Mallory y New, 1994).

El deseo de todo hombre de aprender y la necesidad de adaptar métodos y estrategias, de acuerdo con la naturaleza de lo que se enseña y de las condiciones de quien se educa, deja entrever que la producción de tecnologías de soporte debe estar guiada por una visión humanística que otorgue gran respeto a la diferencia y que reconozca la importancia de aportar soluciones para que ellos puedan acceder, como todo ser humano, al conocimiento mediante la participación activa en la sociedad, lo cual se logra en la medida que puedan estar en permanente comunicación y exploración del mundo. Por supuesto, cada sociedad sobre la base de su propia realidad cultural y económica deberá trabajar más en favor de los procesos de atención a personas con necesidades especiales, y diseñar y adaptar soluciones tecnológicas para atender su desa-

rollo y su integración a la escuela, al trabajo y a la vida cotidiana en general.

En este marco de un ser cognoscente y un mundo cognoscible, de un hombre educable y una naturaleza posible de conocer, adquiere sentido el trabajo pedagógico con las personas con discapacidad. Por supuesto, sobre ese fundamento se asienta el proyecto PALMA que tiene el propósito de aportar una solución tecnológica a un problema humano: **la Movilidad**. Así, la plataforma lúdica, en este caso *un coche para niños*, ha sido pensada y diseñada como herramienta para que niños severamente impedidos de movimiento puedan ampliar sus experiencias y accedan a comunicarse con el mundo y a conocerle, a través de la exploración activa del ambiente mediante una forma alternativa de movilidad.

Las ayudas para la movilidad funcionan como instrumentos que median en las relaciones sujeto-ambiente. Esos elementos tecnológicos se constituyen en soportes que facilitan el desplazamiento por el entorno con propósitos de exploración y conocimiento de los objetos que están en su espacio inmediato, próximo o lejano, a la vez que estimulan el interés por comunicarse con el ambiente social, es decir, contribuyen a que un niño, joven o adulto con grave discapacidad motora pueda, de manera menos dependiente, "aprehender" a través de la experiencia directa. Ellos forman parte de las estrategias que se ofrecen para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje del mundo en todas sus dimensiones y magnitudes.

² Educación y Exclusión. Abordaje Socioantropológico en Educación Especial. Brasil, 1997

De hecho, la movilidad alternativa se sustenta en un paradigma pedagógico que toma en cuenta a la persona como centro y eje fundamental de trabajo, que reconoce en ella un sujeto que, con necesidades, intereses y deseos, tiene oportunidades de un aprendizaje activo, lo cual le posibilitará la reconstrucción de su conocimiento sobre el mundo gracias a la observación directa y a la experimentación. Es decir, a través de las ayudas de soporte para la movilidad alternativa, la persona con grave limitación motora puede llegar por sí sola a decidir hacia dónde dirigirse, cómo desarrollar la capacidad de orientarse en el espacio y entrar en intercomunicación, esto de hecho le genera felicidad.

Con estos presupuestos se pasa del modelo asistencial y rehabilitatorio centrado en la minusvalía a una visión optimista fundamentada en el desarrollo de facultades y potencialidades, mediante el diseño de ambientes favorables y enriquecidos con el aporte de tecnologías de apoyo.

La limitación física no puede ser pretexto para privarle de su derecho a la autonomía y a la libertad en la toma de decisiones, así ésta vaya acompañada de un problema de lenguaje que afecte su capacidad para expresar o para comprender.

CONCEPTO DE MOVILIDAD

Para poder explorar el mundo se requiere de la movilidad. Este término hace referencia a las funciones del movimiento corporal que son procesadas psíquicamente, al movimiento de una persona, al movimiento completo que involucra un



cambio de ubicación espacial cumplido en posición de parado y bajo nuestro control³; en la movilidad existe una estrecha relación de la persona con su cuerpo o lo que Merleau-Ponty, 1969, denomina *persona encarnada*.

La movilidad está referida a la capacidad que tienen las personas para

moverse, para trasladarse independientemente, para hacer sus propios juicios y decisiones sobre si hacerlo o no y hacia dónde (Psathas⁴). La elección personal también involucra cómo va a hacerse el movimiento: caminando, arrastrándose o corriendo; el promedio del movimiento en términos de velocidad, el medio para viajar y la ruta que se ha de tomar.

El sujeto se ha movido o se está moviendo cuando cambia de ubicación espacial con relación a otros

³ PSATHAS, George. Profesor de Sociología de la Universidad de Boston. En : Orientación, Movilidad y Desplazamiento. Consideraciones conceptuales y teóricas. International Council For Education of the Visually Handicapped. 1996.

⁴ Ibídem.



objetos que permanecen en posiciones fijas, y lo hace sin presiones, sin que lo induzcan o lo impulsen; él sencillamente elige libremente el momento de desplazamiento.

La movilidad, como expresión de la acción, hace posible establecer una relación viva con la realidad y mantener una interacción permanente y real entre la persona y el mundo que le rodea. Permite que el hombre pueda entrar en contacto con la naturaleza, las cosas y las demás personas.

Un concepto vital en la comprensión de la movilidad es el de *actividad*, entendido éste como el proceso por el cual la persona llega al cumplimiento de una tarea, no sin antes resolver problemas parciales que suelen aparecer antes de alcanzar la meta propuesta.

Lograr un fin desde el punto de vista de la movilidad implica una serie de acciones materiales que deben ir integradas con determinados movimientos y relacionadas con el tiempo y el espacio. Tomar o asir, trasladar, soltar y mover la cabeza, el tronco y las extremidades son acciones que la persona debe realizar coordinadamente durante el movimiento. Ahora bien, dependiendo del tipo de movimiento, entran en juego la duración, la fuerza, la velocidad y el ritmo, además de las partes del cuerpo con que se realiza. De otra parte, la precisión, la exactitud y la habilidad están en relación directa con la cualidad del movimiento. En la movilidad participan además movimientos expresivos y articulatorios.

La acción siempre tiene un punto de llegada u objetivo final; puede decirse, entonces, que la movilidad está regulada por un objetivo, cons-

tituyéndose éste tanto en el referente para la evaluación de los movimientos ejecutados como en el orientador para el proceso de control y ajuste. El objetivo es entendido, en este contexto, como una representación mental que solamente construye el sujeto por la vía de la acción.

Además de la acción, la percepción también es concepto fundamental en la movilidad. Por ejemplo, la percepción del espacio es necesaria para la interacción de la persona con el medio exterior como para orientarse en él. Gracias al proceso perceptivo el sujeto logra no sólo una representación del espacio real sino también una representación de la posición de su cuerpo respecto de los demás objetos. Estas representaciones incluyen la percepción de la forma, el tamaño y la ubicación de los objetos entre sí, como también su relieve, la distancia y la dirección en que están ubicados.

En la comprensión de la movilidad existen dos campos bien importantes: uno de orden neurológico y otro de orden psicológico. Desde la perspectiva neurológica, la movilidad está regida por las leyes *cefalocaudal* y *proximodistal* que marcan la dirección que sigue la maduración biológica y funcional; desde la perspectiva psicológica, está determinada por procesos de asimilación y acomodación que organiza la persona y que la conducen a formar un tipo propio de estilo motor.

La movilidad independiente, por tanto, es fundamental para el desarrollo físico, cognitivo, comunicativo y social. Desafortunadamente no todos los seres humanos tienen esa posibilidad: sujetos con graves pro-

blemas de orden motor tienen seriamente restringida esta capacidad y deben utilizar sistemas de ayuda como muletas, caminadores, sillas de ruedas autopropulsadas, sillas de ruedas eléctricas o plataformas móviles guiadas por sensores. La preocupación de la ciencia y la tecnología de proporcionar medios que posibiliten la movilidad independiente ha llevado a acuñar el concepto *movilidad alternativa*.

CONCEPTOS SOCIADOS A LA MOVILIDAD

La movilidad ha sido tradicionalmente definida como la capacidad, la disposición y la facilidad de moverse alrededor de un medio y se opone a la lectura que se hace desde una posición estática en un solo sitio. Requiere del proceso de orientación para poder establecer una posición y relación significativa con todos los objetos del medio. Esto quiere decir que la práctica de la orientación y la práctica de la movilidad están estrechamente relacionadas para hacer eficiente a una persona en ambas áreas (Lowenfeld, 1976).

Además de la orientación, que es de carácter mental en tanto encierra la capacidad del sujeto para establecer relaciones espaciales y temporales, la movilidad requiere de la locomoción, que es de orden físico; por medio de ella la persona puede moverse de un lugar a otro a través de sus mecanismos orgánicos. Lowenfeld señala que la orientación y la locomoción son esenciales para la movilidad independiente y son funciones que no pueden separarse, si alguien tiene la movilidad pero no la orientación, el movimiento no tiene entonces propósito o significado; a la inversa, si alguien tie-

ne orientación pero no movilidad, no puede ir a donde desearía.

En el caso de personas con problemas sensoriales o motores, es conveniente emprender la tarea de educarles en la orientación y la movilidad; ello significa que deben ser preparados para moverse utilizando ayudas de soporte que van desde el bastón en los ciegos hasta sillas de ruedas inteligentes para las personas con daño motor. A través de la movilidad se promueve la independencia, la eficiencia y la seguridad en sí misma, es decir, produce un impacto en las esferas psíquica, física y social.

¿Por qué no todos los seres humanos tienen movilidad autónoma ?

Existen personas que tienen un deterioro permanente del movimiento y de la postura, resultante de una perturbación que compromete procesos físicos, es decir, la serie de pasos involucrados en el movimiento: músculos, articulaciones, nervios motores, médula espinal, cerebelo y cerebro (Toledo⁵). Ellas sienten que su cuerpo se convierte en obstáculo que les impide alcanzar una óptima relación con el medio. Personas con parálisis cerebral, distrofia muscular, esclerosis múltiple, poliomielitis, espina bífida o lesiones de la médula, tienen problemas de movilidad lo cual -dependiendo del tipo y gravedad de la lesión- afecta no solo la posibilidad de locomoción y

⁵ TOLEDO, Miguel. La discapacidad motórica. En: Discapacidad motórica. Aspectos psicoevolutivos y educativos. Ediciones Aljibe, Málaga, 1994

manipulación, sino que además repercute en la dimensión psíquica.

Históricamente el hombre al diseñar los ambientes no ha tenido en cuenta la condición de estas personas, de tal suerte que ellas permanentemente encuentran barreras arquitectónicas que les impiden un acceso natural al mundo físico y de hecho, al mundo cultural. Sin embargo, hacia finales del siglo XX, de-

sobre su desempeño, que restringen las opciones de participación social, especialmente en países en vía de desarrollo, los avances tecnológicos empiezan a tener gran significado en tanto muestran como las ayudas de soporte inciden favorablemente en la recuperación funcional de la persona, lo cual contribuye en forma notable en su proceso de constituirse en sujeto social.



bido tanto a las corrientes integracionistas como a los avances en la tecnología y la bioingeniería médica, se generan aplicaciones que conllevan rediseños de ambientes; aunque quedan todavía muchos rezagos de concepciones erróneas

Las posibilidades de acceso de las personas con graves problemas motores al mundo de la vida es mayor hoy que hace 40 años, cuando aún se polemizaba sobre su derecho a educarse. Hoy, gracias a los avances científico-pedagógicos, se brin-



dan opciones de acceso a la educación, a la cultura, al trabajo y a la vida en general. Un sujeto con problemas motores puede acceder a la Internet, puede establecer contacto permanente con otros a través del correo electrónico, puede explorar mundos inaccesibles mediante la navegación virtual o puede desplazarse autónomamente cuando posee ayudas tecnológicas diseñadas en función del grado de problemática y de acuerdo con sus necesidades. Así las distintas alternativas tecnológicas pueden ser compensatorias de sus dificultades de movilidad, manipulación y comunicación.

Importancia de la movilidad en el desarrollo integral de la persona

La movilidad en poblaciones con necesidades especiales debe ser objeto de mayor profundización; lamentablemente es usual que sujetos con limitaciones físicas o sensoriales vean reducidas sus opciones para desplazarse, debido tanto a la falta de estimulación proveniente del medio ambiente como a las precarias experiencias para desplazarse lo cual genera una pobre interacción con el entorno y la consecuente afectación de estructuras y funciones simples y complejas esenciales para el adecuado desarrollo mental; ello significa que las limitaciones en el movimiento, al no ser debidamente estimuladas mediante diversas formas y estrategias, pueden afectar las funciones perceptiva, simbólica y de síntesis. Es decir, se verá limitada la forma como el sujeto puede relacionarse con la información que le provee el medio ambiente, lo cual, de hecho, dificulta no sólo los procesos de representación del dato

sino los procesos de organización del conocimiento mediante relaciones y categorizaciones.

Como todo ser humano, el sujeto con deficiencias motoras debe acceder al conocimiento del mundo; él debe explorar de manera autónoma los distintos entornos, ya sean físicos, sociales, culturales y familiares, que constituyen la base para los procesos de construcción del conocimiento físico⁶. En ese proceso de conocimiento del mundo físico, la acción sobre los fenómenos provenientes del mundo exterior es la base para *aprehender* los elementos de la realidad, clasificarlos y relacionarlos. El conocimiento lógico se genera a partir de las capacidades que tiene el hombre para coordinar las acciones mentales - producto de su actuación sobre los objetos- mediante el razonamiento y el establecimiento de relaciones e inferencias.

En la perspectiva piagetiana, por ejemplo, es imposible construir un conocimiento físico fuera de un marco lógico-matemático donde juegan papel fundamental tanto las acciones como las relaciones sobre el mundo exterior. Esto nos conduce a reconocer, una vez más, lo importante que resulta el movimiento en los procesos de lectura de la realidad y en el desarrollo de procesos de abstracción simple y reflexiva. Esta postura tiene fuertes implicaciones pedagógicas puesto que demanda una forma diferente de concebir al educando con discapacidad y conlleva la necesi-

⁶ En términos piagetianos, el conocimiento físico solo es posible en la medida que el sujeto actúe sobre el medio ambiente, en tanto los objetos y personas son la fuente para descubrir cómo ellos reaccionan frente a sus actos.

dad de estimularlo y colocarlo como centro de la actividad pedagógica, determinando sus potencialidades y posibilidades y adaptando contenidos y recursos sobre la base de sus necesidades y de la forma como representa la realidad. Por tanto, si la relación con el medio es fundamental no sólo para la adaptación sino para el desarrollo de la inteligencia, en el caso de personas con limitaciones se precisa incrementar el nivel de estimulación en todas las áreas, especialmente en el campo del movimiento y de la comunicación. La adaptación para estas personas no puede quedar reducida a lo biológico.

Es usual que los niños con graves problemas motores pierdan oportunidades para explorar, para actuar y para experimentar de manera directa y natural sobre los distintos fenómenos del mundo y sobre los diversos ambientes, lo cual afecta notablemente las acciones de intervención, retroalimentación y producción y la capacidad de apropiación de conceptos y de procesamiento de información. Por ejemplo, un área básica que debe atender la educación cuando trabaja con niños con compromiso motor es la relacionada con conceptos espaciales, puesto que de la comprensión objetiva y subjetiva que el niño logre estructurar depende en gran medida su entendimiento del mundo. Esta área precisa de actuaciones directas sobre el medio para poder experimentar sobre la base de un aprendizaje significativo, conceptos de dimensión, distancia, dirección, tamaño, forma, resistencia y variedad; estas experiencias permiten al niño relacionar este conocimiento con el de su propio cuerpo, esencial en el proceso de estructuración de los conceptos de

espacio personal o interior y de espacio general.

Lo anterior significa que los niños con grave afectación motora necesitarán de una pedagogía que promueva el desarrollo de una conciencia personal sobre la base de la construcción de una imagen propia que permita establecer diferenciación entre el yo y el resto del mundo y desarrollar interés en su propia integridad, en su autonomía y una identificación de sí mismo respecto del mundo en que vive. Esa pedagogía deberá entonces propender por el diseño de ambientes que incorporen el uso de herramientas a través de las cuales el niño pueda operar sobre el ambiente y generar transformaciones tanto en el entorno como en su mente.

En tal sentido el educador debe diseñar un ambiente propicio para que el niño con limitaciones motoras desarrolle acciones en los distintos medios, a través de la experimentación con su propio cuerpo, lo cual le brinda la oportunidad de asumir distintas posturas en el espacio, de observar y participar activamente en el cambio de posición de los objetos y de relacionar su cuerpo con aquéllos que le rodean. Los conceptos que elabore -alto y bajo, delante y detrás, a un lado y a otro, izquierda y derecha- contribuirán a generarle un significado propio sobre la comprensión que él hace del mundo.

Al niño con discapacidad motora no debería privársele de la posibilidad de establecer intercambios con el medio a través de la acción directa sobre el mundo; tampoco debería limitársele el deseo de experimentar y de actuar sobre el entorno puesto que, a partir de estas ac-

ciones, elabora la mayor parte de sus procesos mentales. En tal sentido, Lamarck y Darwin plantearon que "los seres humanos se construyen mediante la acción. Vivir es adaptarse y adaptarse es obrar, actuar"⁷. El pensamiento es inseparable de la acción y está subordinada a ella; el ser establece relaciones con el medio a través de la acción. William James⁸

Una forma de estimular la iniciativa e inteligencia, en los niños con discapacidad física, es a través del desplazamiento y de la manipulación de su entorno puesto que gracias al intercambio directo y activo con la realidad alcanzan un mejor desarrollo de procesos mentales superiores. La acción del niño sobre los objetos es básica porque le permite descubrir sus características y cualidades y estructurar conceptos de espacio y de tiempo, conceptos sin los cuales el hombre no podría elaborar representaciones físicas, lógicas o históricas, es decir, no podría realizar procesos de estructuración o interestructuración del conocimiento.

La importancia del desplazamiento en la estructuración del espacio y del tiempo ha sido planteada por diversos autores; ejemplo, Kamii y Devries⁹, para quienes el desplazamiento permite generar procesos de anticipación y de ajuste frente a nuevas acciones. La anticipación forma así parte de la adaptación. El niño, a partir de las diversas experiencias de desplazamiento, pronto será capaz de moverse en superfi-

⁷ En : Louis Not. Las Pedagogías del Conocimiento. Editorial Aique. Colombia, 1994, pág. 124

⁸ Ibidem.

⁹ La Teoría de Piaget y la Educación Preescolar. Editorial Arce. Pág. 18. 1988.

cias de distinta topografía y más tarde podrá pensar en estas acciones sin tener que realizarlas de hecho.

Para los niños cuya movilidad está alterada, la experiencia de conducir un coche o de desplazarse en una plataforma móvil se constituye en oportunidad para experimentar físicamente diversas situaciones y para generar sobre esta base reorganizaciones cognitivas; poder explorar el ambiente y observar los cambios que se producen cuando él se acerca o aleja de los objetos, cuando choca, cuando gira, cuando logra avanzar a la meta propuesta, le posibilitará, además de una mayor comprensión sobre los objetos, una oportunidad para mejorar sus capacidades perceptual, representacional y de organización mental. Investigaciones realizadas sobre la movilidad y la estructuración cognitiva plantean que "si el déficit físico de un niño le impide mover el cuerpo o cualquier parte de éste por sí solo para contactar con su ambiente, entonces, esto será una desventaja real para su desarrollo." (Lewis¹⁰)

Si bien una minusvalía motriz limita las posibilidades para interactuar con el ambiente, las opciones de experimentar con sistemas alternativos de movilidad permiten mayor conocimiento sobre la forma como influye el desplazamiento en el desarrollo biopsicosocial en general y los sistemas perceptual, cognitivo, comunicativo, y emocional, en particular. De hecho, esas experiencias estimulan procesos cognitivos en cuanto los sujetos con graves limitaciones se convierten en actores que propician, sobre la base de sus

¹⁰ Desarrollo y Déficit. Paidós. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia. 1991



necesidades y deseos, experiencias enriquecedoras que contrarrestan la autoimagen que ellos se han formado de sí mismos ante un cuerpo que no les responde autónomamente a sus necesidades de locomoción, de desplazamiento y de manipulación.

El tema de la *movilidad alternativa* plantea, desde una visión interaccionista, nuevos objetos de investigación fundamentales para la comprensión de la incidencia que tiene la participación activa, apoyada con soportes tecnológicos en el desarrollo de la capacidad mental. Si bien la movilidad alternativa es un campo relativamente novedoso, en el que falta mucho recorrido, algunos estudios y aplicaciones existentes han propuesto como objeto de investigación analizar el alcance que tiene en la capacidad comprensiva el uso de dispositivos electrónicos e informáticos cuando hacen posible un acceso directo a los objetos mediante la exploración (desplazamiento-manipulación) frente a situaciones donde sólo acceden a través de la observación indirecta.

Desde luego, e independientemente de la movilidad alternativa, algunas investigaciones en el tema de la movilidad en general han intentado comprender, por ejemplo, hasta dónde la ausencia de manipulación de los objetos permite una comprensión sobre la permanencia del objeto. En este sentido, Gouin Décarie (1969), Kopp y Shaperman (1973) demuestran que la manipulación no es absolutamente necesaria para la comprensión de la permanencia del objeto; tal parece que los niños con problemas para manipular establecen contacto intencional con los objetos utilizando otras partes de su cuerpo. Sin embargo,



otros estudios dejan ver que no basta con la observación pasiva; es necesario el contacto o acción sobre el objeto, pues se han observado retrasos en la comprensión de la permanencia del objeto en los niños que no han experimentado contacto alguno con su cuerpo. (Lewis¹¹).

Establecer diferencias en la manipulación, en el desplazamiento y su impacto en la capacidad comprensiva es básico para orientar procesos educativos y para fortalecer el diseño y la producción de ayudas compensatorias, elaboradas en función de las necesidades de los usuarios y de su incidencia en el desa-

rollo integral y en su calidad de vida.

El conocimiento que se genera, producto de la investigación realizada dentro del *modelo interactivo hombre-tecnología*, permite nuevas recompreensiones sobre quiénes son las personas con necesidades especiales, la forma como acceden al conocimiento y sus necesidades comunicativas, a la vez que dan opciones para fortalecer procesos de intervención educativa y rehabilitatoria. Por tanto, los procesos de intervención pedagógica fundamentados en estos estudios deben fomentar la interacción del niño con el entorno mediante experiencias participativas que promuevan tanto el interés como el deseo de

¹¹ Op.cit.



necesidades y deseos, experiencias enriquecedoras que contrarrestan la autoimagen que ellos se han formado de sí mismos ante un cuerpo que no les responde autónomamente a sus necesidades de locomoción, de desplazamiento y de manipulación.

El tema de la *movilidad alternativa* plantea, desde una visión interaccionista, nuevos objetos de investigación fundamentales para la comprensión de la incidencia que tiene la participación activa, apoyada con soportes tecnológicos en el desarrollo de la capacidad mental. Si bien la movilidad alternativa es un campo relativamente novedoso, en el que falta mucho recorrido, algunos estudios y aplicaciones existentes han propuesto como objeto de investigación analizar el alcance que tiene en la capacidad comprensiva el uso de dispositivos electrónicos e informáticos cuando hacen posible un acceso directo a los objetos mediante la exploración (desplazamiento-manipulación) frente a situaciones donde sólo acceden a través de la observación indirecta.

Desde luego, e indudablemente de la movilidad alternativa, algunas investigaciones en el tema de la movilidad en general han intentando comprender, por ejemplo, hasta dónde la ausencia de manipulación de los objetos permite una comprensión sobre la permanencia del objeto. En este sentido, Gouin Décarie (1969), Kopp y Shaperman (1973) demuestran que la manipulación no es absolutamente necesaria para la comprensión de la permanencia del objeto; tal parece que los niños con problemas para manipular establecen contacto intencional con los objetos utilizando otras partes de su cuerpo. Sin embargo,



otros estudios dejan ver que no basta con la observación pasiva; es necesario el contacto o acción sobre el objeto, pues se han observado retrasos en la comprensión de la permanencia del objeto en los niños que no han experimentado contacto alguno con su cuerpo. (Lewis¹¹).

Establecer diferencias en la manipulación, en el desplazamiento y su impacto en la capacidad comprensiva es básico para orientar procesos educativos y para fortalecer el diseño y la producción de ayudas compensatorias, elaboradas en función de las necesidades de los usuarios y de su incidencia en el desa-

rollo integral y en su calidad de vida.

El conocimiento que se genera, producto de la investigación realizada dentro del *modelo interactivo hombre-tecnología*, permite nuevas recomprendiones sobre quiénes son las personas con necesidades especiales, la forma como acceden al conocimiento y sus necesidades comunicativas, a la vez que dan opciones para fortalecer procesos de intervención educativa y rehabilitatoria. Por tanto, los procesos de intervención pedagógica fundamentados en estos estudios deben fomentar la interacción del niño con el entorno mediante experiencias participativas que promuevan tanto el interés como el deseo de

¹¹ Op.cit.

desplazarse y comunicarse permanentemente.

La importancia de la interacción que establece el sujeto con el medio a través de la acción no sólo ha sido propuesta por teóricos como Darwin, Lamarck, James o Piaget; también Vygotsky, contempla la actividad humana como esencial en el desarrollo, funcionamiento y estructura de la mente. El planteamiento de Vygotsky, referido a sujetos con limitaciones motoras, debe entenderse como la necesidad de que la sociedad, especialmente la escuela y la familia, les provean herramientas que no sólo sirvan para compensar su deficiencia sino que como instrumentos, faciliten su actuación en el medio y les permitan una participación activa en la cultura y, a través de ella, un mayor desarrollo integral. Así, las ayudas tecnológicas se constituyen en soportes para una mejor relación de la persona con el entorno en cuanto se convierten en mediadoras de su actividad frente a las demás personas y a los objetos; gracias a ellas se posibilita la participación en procesos de transformación del medio. Además, y fundamentalmente, son soportes que contribuyen a fomentar su relación con la cultura y a experimentar, adquirir e internalizar mediadores simbólicos esenciales en su proceso de reconstrucción de sentidos y significados. Podría decirse entonces que las ayudas tecnológicas para la movilidad alternativa cumplen una doble función en cuanto son mediadoras de la actividad externa y de la actividad interna.

2 Concepto de movilidad alternativa

La *movilidad alternativa* es un concepto relativamente nuevo que emerge de los desarrollos de las denominadas Tecnologías de Rehabilitación¹²; la movilidad alternativa busca, con su enfoque habilitador, generar ayudas electrónicas que faciliten, de manera permanente, el desplazamiento independiente de niños, jóvenes y adultos con severos problemas motores.



¹² Hacen referencia a la "aplicación de las ciencias de la ingeniería y de otras ciencias concomitantes para mejorar la calidad de vida de personas con deficiencias y discapacidades": Ramón Puig de la Bellacasa. En: Comunicación Aumentativa. Curso sobre sistemas y ayudas técnicas de comunicación no vocal. Basil, C. y Puig de la Bellacasa, R. (Editores). Instituto Nacional de Servicios Sociales, 1988.

Algunos estudios¹³ han mostrado que el uso de potentes ayudas para la movilidad - por ejemplo, sillas de ruedas inteligentes- puede contribuir de manera benéfica al desarrollo de estos sujetos y su autonomía.

Los investigadores en el campo de la movilidad alternativa han planteado algunos cuestionamientos que giran en torno a los siguientes aspectos: ganancias reales de la movilidad funcional cuando el control de la silla de ruedas es aumentado por computador o por otro medio externo; características que deben tener las ayudas para la movilidad aumentativa y que sustentan el desarrollo de las habilidades necesarias para controlar una silla de ruedas de capacidad normal; mecanismos para subsidiar a los usuarios en la adquisición de soportes tecnológicos más eficientes frente a las sillas convencionales.

Con base en esos planteamientos se han emprendido algunas investigaciones como *el Proyecto Smart*¹⁴, por ejemplo, que ha generado un programa de ayuda a la movilidad

¹³ -Smart Wheelchair Project. Movilidad y Entrenamiento de la Movilidad en Niños con Severas Limitaciones". Call Centre, University of Edinburgh. 1994.

- Verburg, G., Snell, E., Pilkington, M., and Milner, M (1984). Effects of Powered Mobility on Young Handicapped Children and Their families. Conf. Of the Rehabilitation Engineering Society of North America, Ottawa.

- Paulsson, K., Christoffersen, M. (1989) Psychosocial aspects of technical aids - how does independent mobility affect the psychosocial and intellectual development of children with physical difficulties ?. Conf. Of the Rehabilitation Engineering Society of North America, Ottawa.

¹⁴ Proyecto interesado en la movilidad y entrenamiento en la movilidad de niños con daño motor en grado severo. Universidad de Edimburgo, 1994.



umentativa e independiente de niños que tampoco tienen acceso a sillas convencionales; estudia, además, los efectos sobre el desarrollo integral de los niños. Parte de este trabajo está focalizado en el uso de sillas para la movilidad y el entrenamiento en la movilidad. El estudio se realizó con 13 niños de escuelas especiales de edades comprendidas entre los 3 y los 15 años, severamente discapacitados en la movilidad. El grupo heterogéneo y escogido al azar participó en la evaluación de 10 sillas de ruedas "inteligentes" que fueron utilizadas por ellos con distintos propósitos y en ambientes como el hogar y la escuela.

El objetivo general del *Proyecto Smart* estuvo dirigido al análisis de la forma como incide la movilidad aumentativa en el desarrollo general del niño, particularmente en sus dimensiones física, cognitiva, perceptual, social y de movilidad. El proceso investigativo tuvo como punto de partida la promoción de experiencias de movilidad para luego introducir herramientas más complejas que permitieran mayor variación de movimiento en los niños. El esquema de entrenamiento asumido por los investigadores fue un intento por proporcionar al niño motivación y ambiente seguro para el aprendizaje de habilidades para la movilidad.

El análisis de los resultados se realizó tomando en cuenta el uso de perfiles pre y post de intervención, la transcripción y análisis de videos, las bases de datos de los computadores, los tests estandarizados de manejo y conducción, las bases de datos de las sillas de ruedas y el registro de fallas y modifi-

caciones técnicas de cada silla. Los resultados que se derivan de este estudio permiten inferir que, en general, todos los niños participantes de la experiencia aprendieron nuevas habilidades de conducción de la silla y mostraron avances en aspectos como la postura, la manipulación física, la asertividad, la curiosidad y la comunicación. Si bien se analizó el comportamiento común de progreso, éste siempre tuvo como referente la capacidad individual de cada uno de los niños que participó en la experiencia.

Dentro del progreso de las habilidades comunes a los niños, se observó una amplia variación: mientras unos lograron control completo sobre su silla de ruedas manipulando la palanca sin usar ninguna herramienta inteligente, otros encontraron un camino más corto para lograrlo. La evaluación y comparación de los materiales de los estudios de caso sugieren la influencia de algunos factores en el progreso individual como la edad y la capacidad perceptual del niño; el número y la duración de las sesiones de entrenamiento y experimentación utilizando la silla; y las expectativas y actitudes del staff y de los padres.

Otro proyecto interesante en el área de la movilidad alternativa es el denominado *Silla de Ruedas Virtual en una Ciudad Virtual*¹⁵; la idea de este estudio fue permitir a usuarios de sillas de ruedas ser navegantes expertos que maniobran en el espacio con facilidad. Además, capacitó a otras personas en la experien-

¹⁵ Diseñada por un matemático, estudiante de la Universidad de California, San Diego, un escultor corporal con estudios en electrónica e instalaciones interactivas, y un escultor especializado en vidrio y metal y esculturas controladas por computador.

cia de navegación por calles de la ciudad en la silla de ruedas. Fue diseñado por SIGGRAPH 95¹⁶ con el fin de capacitar, durante varias sesiones, en la experiencia de movilidad en silla de ruedas por una ciudad virtual. En las comunidades interactivas del SIGGRAPH 95, los participantes pueden navegar en su silla de ruedas a través del "espacio de la ciudad" que es una gran ciudad virtual constituida por docenas de edificios creados por los niños de toda la nación. Para obtener experiencias enriquecedoras los participantes debieron usar una palanca de control, una palanca de mando para volar por el cielo virtual, y lograr ver los edificios desde lo alto.

El núcleo de este proyecto es una rampa que sirve como posible interface; el usuario rueda sobre la rampa y las ruedas de la silla son ubicadas e insertadas entre dos espacios dispuestos para ellas. Un codificador óptico y una caja de interface traslada el movimiento de las ruedas al computador permitiendo la navegación de la silla de ruedas. Los usuarios pueden seleccionar entre navegar a velocidad rápida o lenta. La velocidad rápida frecuentemente es usada en sillas de ruedas eléctricas que tienen mayor precisión en el movimiento de las ruedas, mientras la velocidad lenta es más representativa para una navegación en el mundo real con sillas de ruedas manuales. El software utilizado ha sido desarrollado por Graphics Silicon, con un código de navegación corriente. La rampa fabricada en acero y con mecanismos electrónicos fue elaborada por Mints y Ditmars.

¹⁶ JASON Ditmars, BRIAN Duggan, RONEN Mintz. VIRTUAL WHEELCHAIR PROJECT MOBILITY IN VIRTUAL CITY AT SIGGRAPH 95.

La rampa está compuesta por 4 partes y es ajustable a varias dimensiones; tiene en total 11 pies y una altura máxima de 7.5 pulgadas. El frente de la rampa puede ser alargado y acortado, reduciéndose hasta un máximo de 9 pies. Puede ubicarse en un espacio reducido y usarse el frente de la rampa tanto para entrar como para salir, reduciéndose su dimensión total a 6 pies. Solamente es necesaria una persona para ayudar al usuario a subir la rampa. Entonces, el usuario rueda hasta la mitad de la plata-

forma, y llega a la posición indicada de manera lenta, pero fácilmente utilizando la palanca de extensión. En este punto, las sillas de ruedas motorizadas quedan listas. Las sillas de ruedas manuales deben ser aseguradas en el mecanismo que se ajusta por la acción de compensación del peso, haciendo que las ruedas fácilmente rueden. Cuando el usuario ha terminado su navegación por la ciudad virtual, el asistente o el acompañante levanta y gira las ruedas por la superficie de la plataforma y el usuario puede descender de la rampa. La

rampa fue mostrada en Supercomputing '95¹⁷

Sin duda estas investigaciones muestran la preocupación del hombre actual frente a la necesidad de producir ayudas derivadas de los desarrollos de la informática, la electrónica y la inteligencia artificial para permitir una mayor accesibilidad, manipulación y control del entorno a las personas con limitaciones motoras y de comunicación; son desarrollos tecnológicos que avanzan de manera vertiginosa e influyen en los imaginarios de las distintas culturas de la sociedad mundial y en el pensamiento existente sobre el sentido y la forma de educarles.

Aunque no es fácil la ruptura de imágenes construidas por tradición cultural en relación con la equiparación de oportunidades de las personas con necesidades especiales, ha sido de gran impacto en distintas regiones del mundo observar cómo las tecnologías de rehabilitación son plataformas que posibilitan procesos de autonomía, independencia e integración. Los avances que se generan en este campo inevitablemente conducirán a nuevos sentidos y significados sobre la razón última de educar y habilitar a las personas con limitaciones, especialmente a la niñez, la cual ocupa un lugar central en el campo de las Tecnologías de Rehabilitación debido a que ella se constituye en etapa básica de la vida.

¹⁷ Evento realizado de 3 al 8 de diciembre en el centro de convenciones de San Diego y posteriormente instalada en el laboratorio de Visualización Científica Avanzada en California. Es un laboratorio para la ciencia e ingeniería computacional, respaldado por la fundación nacional de ciencia y afiliado con la Universidad de California.





La preocupación por la movilidad alternativa en la infancia se refleja, también, en el *Proyecto FORMULA 1*, realizado por Azevedo y Nunes da Ponte¹⁸. En este estudio se permite al niño con problemas motores experimentar la conducción y explorar de manera autónoma distintos entornos usando un coche diseñado como plataforma lúdico-pedagógica. Según estos investigadores, las tecnologías de soporte sirven como ayuda compensatoria a aquellos niños que están incapacitados para moverse debido a graves alteraciones motoras, caso de los afectados por parálisis cerebral. A través de estos instrumentos o plataformas ellos pueden lograr gateo, desplazamiento o marcha; así la movilidad alternativa compensa sus limitaciones de movimiento y contribuye a su desarrollo global. Estas experiencias interactivas del niño con el medio ambiente son parte fundamental para el pleno desarrollo de las dimensiones física, social, emocional, afectiva y cognitiva.

El estudio emprendido en el Proyecto *Fórmula 1* permite a Azevedo y Nunes da Ponte confirmar los planteamientos de L. Bukhart, 1992, relacionados con la importancia de fomentar, desde la primera infancia, experiencias en movilidad alternativa en cuanto a través de ellas se logra aumentar tanto la interacción social y la formación de conceptos espaciales como la autoconfianza.

¹⁸ Investigadores en el campo de la movilidad y comunicación aumentativa y alternativa del Centro de Análisis y Procesamiento de Señales de la Universidad Técnica de Lisboa y del Centro de Rehabilitación de Parálisis Cerebral Colouste Gulbenkiam. Lisboa, Portugal.

Asimismo estimula a una mayor participación de los niños en el proceso de aprender y comunicar, lo cual eleva la imagen de sí mismo. Este proyecto articula las visiones tecnológica y humana en el diseño y elaboración del prototipo.

En el proyecto *Fórmula 1*, igual que en los estudios de movilidad alternativa antes expuestos, fue necesario entrenar a los usuarios en el manejo del coche y permitirles practicar el tiempo suficiente hasta que los niños pudieran maniobrarlo de manera segura e independiente.

Basil¹⁹ también reporta experiencias en movilidad alternativa. Para esta investigadora, cualquier plataforma móvil que el niño utilice le genera sensaciones agradables y estimula en él el deseo de desplazarse; de acuerdo con sus observaciones, deduce que las plataformas móviles se convierten en instrumentos que, además de permitir experiencias sensoriomotoras, fomentan la actividad lúdica y llevan a momentos de felicidad.

La preocupación por la movilidad alternativa también es objeto de atención en el ámbito iberoamericano. En el marco del Sub-programa VII, Electrónica e informática aplicadas del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología - CYTED-, emerge el Proyecto: Plataforma de Apoyo Lúdico a la Movilidad Alternativa -PALMA-; su propósito central es la elaboración de un prototipo de coche adaptado con sensores de proximidad que

¹⁹ BASIL, Carme. Profesora-investigadora de la Facultad de Psicología Evolutiva y Pedagógica de la Universidad de Barcelona, España.

sirva para potenciar los procesos de orientación y de movilidad de niños con graves deficiencias motoras. En la actualidad, este prototipo se encuentra en proceso de evaluación en Lisboa y Barcelona.

En el PALMA, el coche se convierte en herramienta para que el niño pueda experimentar desplazamiento, direccionalidad, lateralidad, choque.. de manera autónoma. El puede darle instrucciones al coche mediante switches para ir al frente, a la derecha, a la izquierda, hacia atrás o girar, lo cual favorece la identificación de puntos de orientación en el espacio. Estos switches son interesantes formas de acceso que permiten explorar distintos espacios lo cual es benéfico para el desarrollo de la representación mental de su cuerpo y del mundo que les circunda; Los estudios realizados por Lurcat²⁰ muestran los efectos que tienen las actividades que realizan los niños en coches lúdicos en el reconocimiento precoz de referentes en el espacio.

Los niveles de programación del coche han sido pensados de acuerdo con los diferentes grados de funcionalidad de los niños, es decir, según la necesidad especial con la que se responde a las características del desarrollo tanto normativo como dinámico de cada sujeto. En el diseño y elaboración del prototipo se han tomado en cuenta principios fundamentales de la educación activa: descubrimiento, exploración y experimentación; de este modo, el dispositivo puede adaptarse a las necesidades e intereses de cada niño.

²⁰ LUCART, Liliane. *El niño y el espacio. La función del cuerpo*. Fondo de Cultura Económico. México, 1979. Pg. 74.

El coche de PALMA es un instrumento que permite a los niños generar seguridad en sí mismos y habilidad para autoconducirse, elevar la autoestima, desarrollar mayor capacidad para descubrir y comprender el mundo, y para resolver problemas que les plantea el ambiente; del mismo modo, este dispositivo es herramienta útil para los procesos de comunicación y socialización y para estimular del pensamiento creativo.

En síntesis, el coche como plataforma lúdica ha sido pensado como posibilidad para que los usuarios exploren el mundo, resuelvan problemas, desarrollen curiosidad e inventiva, aprendan a interactuar con otras personas, prueben sus capacidades y destrezas, se sientan competentes, desarrollen autoestima y eleven su capacidad para desplazarse con cierto nivel de autonomía.

El proyecto PALMA responde a la filosofía de la Integración y la Normalización: con el coche como plataforma lúdica que posibilita la estimulación de distintas áreas de acuerdo con las capacidades y potencialidades del niño, se reconoce que el usuario porta experiencias, deseos e intenciones fundamentales en el momento de experimentar una forma alternativa de movilidad.

BIBLIOGRAFÍA

ANGELO, Jennifer. *Assistive Technology for Rehabilitation Therapists*. Philadelphia: Davis Company.

BASIL, C. y PUIG DE LA BELLACASA, R. (1988). *Comunicación Aumentativa. Curso sobre sistemas y ayudas técnicas de comunicación no vocal*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

ELKONIN, Daniil B. (1978) *Psicología del juego*. Madrid: Visor.

GALLARDO María Victoria; JÁUREGUI, María. (1994). *Discapacidad Motórica. Aspectos psicoevolutivos y educativos*. Málaga: Ediciones Aljibe.

GERALDINE, T. SCHOLL. (1986). *Foundations of Education for Blind and Visually Handicapped Children and Youth. Theory and Practice*. New York: American Foundation for the Blind.

KAMI, Constance. (1988). *La Teoría de Piaget y la Educación Preescolar*. Editorial Artezi.

LEWIS, Vicky. (1991) *Desarrollo y Déficit. Ceguera, sordera, déficit motor, síndrome down, autismo*. Madrid, Piados.

LUCART, Liliane. (1979) *El niño y el espacio: La función del cuerpo*. México: Fondo de Cultura Económica.

MARCHESI, ALVARO, COLL, CESAR Y PALACIOS, JESÚS. (1983) *Desarrollo Psicológico y Educación*. Madrid: Alianza Psicología.

NOT, Louis. (1994) *Las Pedagogías del Conocimiento*. Editorial Aique. Colombia.

PIAGET, Jean. (1994). *La formación del Símbolo en el niño*. Santafé de Bogotá: Fondo de Cultura Económica.

PIAGET, Jean. (1994). *La construcción de lo real en el niño*. Barcelona: Crítica.

POZO, J.I. (1994) *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Madrid: Morata.

SKLIAR, Carlos et al. (1997) *Abordagens Sócio-antropológicas em Educação Especial*. Porto Alegre: Medição.

THEMUDO R. FERREIRA, M; NUNES DA PONTE, M. Y AZEVEDO, L. (1999).

Inovação curricular na implementação de meios alternativos de comunicação crianças com deficiência neuromotora grave. Lisboa: Secretariado Nacional

para a Reabilitação das Pessoas com Deficiência.

UNITED STATES. *International Council For Education of the Visually Handicapped*. (1996). *Orientación, Movilidad y Desplazamiento. Consideraciones conceptuales y teóricas*.

VYGOTSKI, Lev. S. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

WERTSCH, James. (1995) *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Piados.

