

## SISTEMA DE BIPEDESTACIÓN PARA NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL ESPÁSTICA\*

*Upright system for children with spastic cerebral palsy*

*Carlos Andrés Quintero Díaztagle\*\**

*Asesora: Phd Gloria Patricia Herrera Saray\*\*\**

\* Artículo producto del informe final presentado como requisito para optar por título de Diseñador Industrial de la Universidad Católica de Pereira.

\*\* Diseñador Industrial. Universidad Católica de Pereira. Contacto: carlos.quintero@ucp.edu.co

## **SÍNTESIS:**

La parálisis cerebral espástica (PCE), como muchas enfermedades que afectan la motricidad, posee características complejas que condicionan de diversas maneras la vida de quienes la padecen y de su entorno familiar. En este artículo se aborda el diseño de un bipedestador para el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes afectados con PCE, desde los presupuestos de la triada del diseño centrado en el usuario. Se requiere, de manera oportuna, la intervención desde el diseño con alternativas ergonómicas que tengan en cuenta al ser humano como sujeto integral, compuesto por múltiples esferas interrelacionadas que determinan su bienestar.

## **DESCRIPTORES:**

Parálisis Cerebral Espástica PCE, Bipedestación, Ergonomía, Ayudas técnicas.

## **ABSTRACT**

Spastic cerebral palsy, like many diseases that affect motor skills, possess complex characteristics that condition the lives of those who suffer it and their families. This article deals with the design of a bipedestator for the improvement of the quality of life of patients affected with PCE, from the budgets of the triad design centered on the user. It is required in a timely manner, an intervention from design, with ergonomic alternatives that keep in mind the human being as an integral subject, composed by multiple interrelated areas that determine its welfare.

## **DESCRIPTORS:**

Spastic Cerebral Paralysis SCP, Bipedestation, Ergonomics, technical aids.

## SISTEMA DE BIPEDESTACIÓN PARA NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL ESPÁSTICA

Para citar este artículo: (2012). Quintero Diaztagle, Carlos Andrés (2012). "Sistema de bipedestación para niños con parálisis cerebral espástica". En: Revista Académica e Institucional, Páginas de la UCP N.º 91 (Enero-Junio, 2012); p. 75 - 84

Primera versión recibida: 15 diciembre de 2011. Versión. Final aprobada el 2 mayo de 2012.

La realidad que acompaña la condición finita del ser humano lo lleva permanentemente a reflexionar sobre la importancia de la salud como un tema que merece su atención, puesto que probablemente no exista mayor ni más frecuente recordatorio de la fragilidad de la experiencia humana como la enfermedad.

Esta base ha servido Cambiar frase por: como fundamento para el desarrollo de las ciencias que han tratado de contrarrestar, menguar o prevenir las múltiples condiciones patológicas por las que puede pasar cualquier persona en el desarrollo de su vida cotidiana, incluyendo de manera directa no solo a las ciencias médicas, sino también a todas aquellas disciplinas que sirven de complemento y de medio por el cual el saber acumulado desde la medicina puede ejercer una labor más eficaz.

De este modo, el quehacer del diseñador industrial toma un sentido claro al servir de apoyo en la tarea de acercar la rígida estructura científica al abordaje del usuario como sujeto cargado de diversas características físicas, emocionales, laborales, espirituales, etc., que son el fundamento mismo de la vida de todo ser humano. Dentro de todas las posibilidades de intervención desde el diseño, las enfermedades que afectan la motricidad (en este caso, la Parálisis Cerebral Espástica, PCE) ocupan un porcentaje elevado en la disminución de la calidad de vida de las personas y representan un tema urgente por afectar no solo a las personas adultas, sino también a los niños y niñas, dificultando su desarrollo.

A pesar de la alta demanda de ayudas técnicas para múltiples problemas de discapacidad motriz, la oferta se hace esperar lo suficiente como para dificultar el desarrollo de miles de personas, lo cual se refleja en la falta de atención prioritaria y oportuna a los problemas de discapacidad de los entes gubernamentales, incluyendo las clínicas, hospitales, EPS y ministerios. La intervención de objetos para la movilidad humana no solo se encuentra sub-atendida, sino que además muchas de las propuestas ofrecidas para este tipo de condiciones se encuentran bastante alejadas de la posibilidad de adquisición en nuestro país, debido a que los materiales, producción, venta e importación hacen que los costos se incrementen, dejando de lado las consideraciones de integración social en una convivencia sana con los demás.

Mediante el estudio de teorías de usabilidad y de la ergonomía de las necesidades específicas, se crean metodologías para atender a las diversas necesidades del usuario, aumentando de esta manera la comodidad e integración con el contexto donde se pueden desarrollar sus potencialidades. De este modo, se pretende crear el mayor equilibrio entre las características funcionales, formal-estéticas, económicas y su correspondiente relación con el contenido psicológico del usuario.

Es por este motivo que el planteamiento de soluciones objetuales por parte del diseñador industrial, relacionado con la mayor cantidad de disciplinas que puedan aportar sus correspondientes saberes para favorecer la salud

<sup>1</sup> En cambio, en donde puede estar la verdadera innovación en las TIC es en la posibilidad de incidir en los contenidos que circulan en ellas, como es el caso de las narrativas hipermediales, y las formas de producir contenidos digitales, como las *wikis*.

de las personas, se ve como una opción de gran pertinencia e importancia, si se quiere facilitar la inclusión de las personas en situación de discapacidad y más aún si se trata de un tema tan crucial como es la salud de los niños.

## Materiales y métodos

Según el censo general realizado por el DANE en el año 2005, de 100 colombianos, 6 poseen algún tipo de discapacidad motriz; de los cuales, el 10% de esa población es menor de edad. De acuerdo con la Asociación de facultades de medicina de Colombia, se considera que la parálisis cerebral espástica afecta a 2 de cada 1000 personas, lo cual se asemeja porcentualmente a algunos países de Latinoamérica, como Venezuela, que en 1989 presentó cifras de 5,6% a 6,3%, y de 2 a 4 por cada 1000 nacimientos al año.

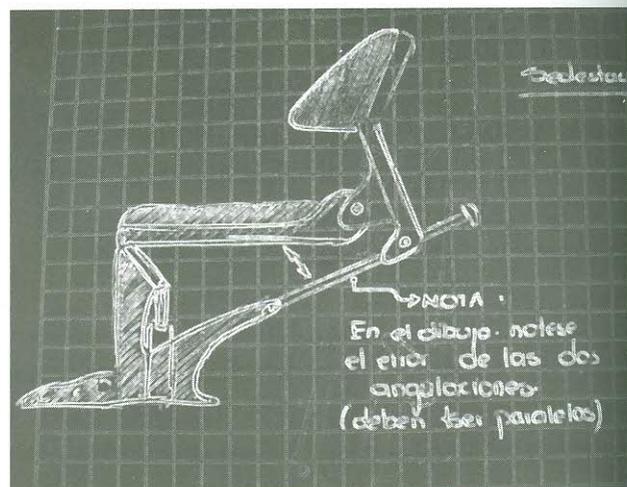
El servicio de neurología infantil de la Fundación Hospital Universitario San Vicente de Paul y la Universidad de Antioquia, realizó estudios durante 24 años donde se analizaron 33.904 pacientes; en este periodo se observó una relación de 1 paciente con PC por cada 1000 consultas (González Arévalo, 2005). Estas mediciones de las condiciones de salud de la población, incluidos los niños, permiten delimitar los objetivos a alcanzar para seguir una metodología precisa, de modo que se adapte a las características propias de la enfermedad, del usuario y del contexto.

Según la metodología sobre la ergonomía en el diseño, propuesta por Cecilia Flores, los factores contextuales, humanos y objetuales, definen las pautas principales desde las cuales se desglosan cada una de las características, requerimientos y parámetros en las múltiples esferas que identifican al usuario, con el fin de establecer una base sólida.

Al momento de seleccionar mecanismos, materiales, usos, procesos y demás detalles a tener en cuenta, se observan las diferentes variables, con lo cual se consigue que el proceso de diseño se realice de manera paralela sin descuidar ni minimizar la importancia de ninguno de los aspectos mencionados.

Esta metodología contempla todas las etapas del diseño, desde el análisis del problema, las tipologías, el desarrollo de alternativas, el proceso de simulación y el desarrollo del proyecto.

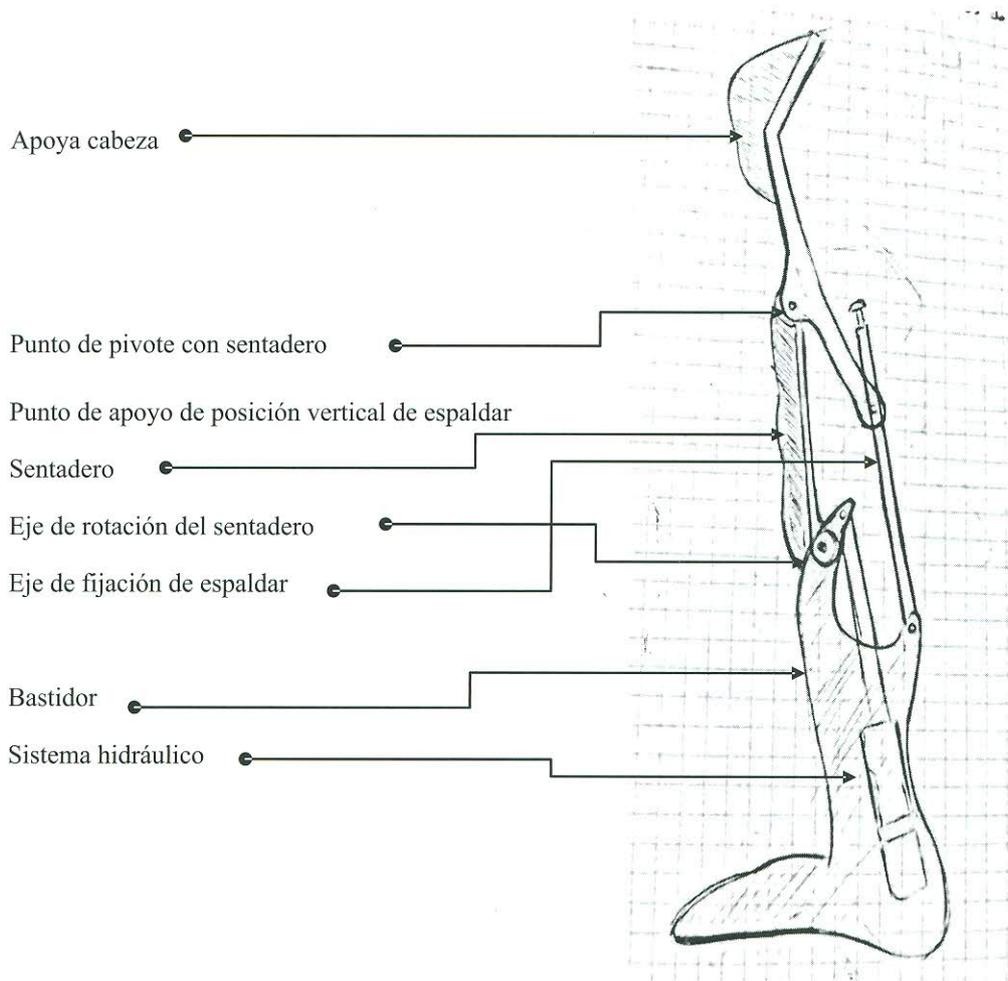
El proyecto inicia su fase de diseño. En esta etapa, se utilizaron herramientas graficas para definir mecanismos y características formales



**Figura 1 - Acercamiento bidimensional a las piezas iniciales del mecanismo**

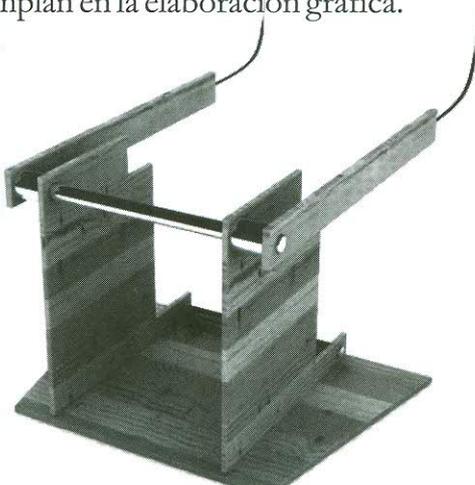
En la Figura 1 se observa el acercamiento bidimensional a las piezas iniciales del mecanismo, desde una vista lateral, con el fin de replicarla simétricamente.

Con el uso de las herramientas bidimensionales, es posible analizar las piezas y el funcionamiento básico, para posteriormente pasar a las propuestas de simulación de mecanismos (Figura 2).



**Figura 2 - Piezas y funcionamiento básico**

El siguiente paso realizado es el proceso de simulación tridimensional, para observar piezas de menor tamaño y detalles que no se contemplan en la elaboración gráfica.



**Figura 3 – Simulación tridimensional**

Finalmente, se da paso a la definición de correcciones a realizar, basado en el análisis del funcionamiento y los errores observados en el simulador, con el fin de garantizar la seguridad del elemento (Figura 3).

Cabe resaltar que el proceso de diseño y la modificación de características de acuerdo con los requerimientos, en todo momento están sustentados en la información aportada por las bases teóricas planteadas inicialmente.

La ergonomía de las necesidades específicas se enfoca principalmente en el desarrollo de sistemas que sirvan de apoyo para personas que presentan algún tipo de discapacidad física, para

la población infantil, y el diseño de microambientes autónomos.

Por su parte, el diseño centrado en el usuario trabaja sobre la formulación de los principios elementales de la ergonomía clásica, de los cuales se derivan las guías de accesibilidad, que sirven como pauta para formular las características a tener en cuenta para un diseño de inclusión.

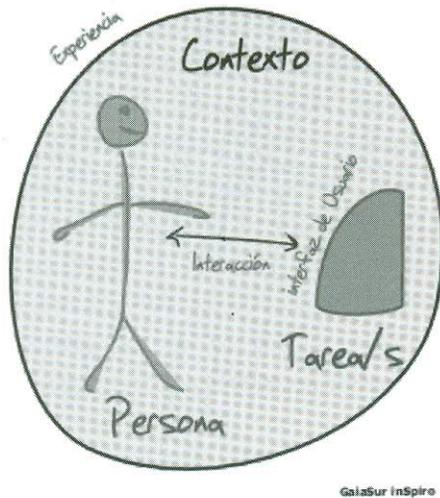


Figura 4 - Triada del Diseño centrado en el usuario (GalaSur inSpiro)

La usabilidad garantiza la efectividad y eficiencia en el uso de un objeto con el mínimo de insatisfacción, basado en la triada de la usabilidad (Figura 4); esta triada está fundamentada en la eficacia, la eficiencia y la satisfacción. Según el estudio de usabilidad, estas tres características poseen puntos de encuentro, mediante los cuales el usuario puede tener contacto con los objetos de manera más intuitiva.

### Resultados

El desarrollo del proyecto fue planteado desde la definición de requerimientos claros, tanto para el desarrollo objetual como para el tema de la usabilidad. De este modo, los resultados

obtenidos desde cada factor analizado son los siguientes:

### Factores de contexto

El bipedestador puede ser utilizado en el interior de la casa o espacio de terapias del niño, con la facilidad de desplazamientos cortos en terrenos regulares, lo que garantiza el uso cómodo por parte del usuario secundario.

### Factores humanos

En cuanto a la antropometría, el sistema permite la adaptación del usuario, dando un rango de uso de aproximadamente 3 años, debido a que el espaldar puede ser variado, al igual que el cabezal del sistema, el cual se desplaza para permitir graduar las alturas en relación con el crecimiento del niño.

Del mismo modo, un resultado importante obtenido fue la generación de identidad visual del bipedestador con su usuario directo, al darle al sistema una apariencia alejada de la ortopedia tradicional, generando mayor bienestar en el desarrollo personal del niño y de los padres al disminuir la incomodidad estética.

A nivel de costos, el sistema reduce considerablemente la estratificación que puede acceder de manera más cómoda a este tipo de ayuda técnica, utilizando materiales y mano de obra de la región, con lo cual se consigue que el costo por importación de partes pueda ser omitida y así se disminuye el costo total del elemento.

### Factores objetuales

Se tomó en cuenta el tema de la seguridad en el desarrollo de todo el proyecto; por ello, el espaldar y el sentadero cuentan con las

características necesarias para garantizarla, como son el uso de materiales antideslizantes en formas de peto dinámico, que aseguran la sujeción del niño todo el tiempo.

La limpieza del elemento se hace eficiente al utilizar materiales de fácil lavado, como lo es el cuero en combinación con lonas sintéticas impermeables.

Además de la silla bipedestadora, con el objetivo de que el sistema sea usado como una ayuda técnica completa, se realizó el diseño de la mesa que permite la adaptación a las terapias del niño, mediante la modificación de alturas tanto en posición sedente como bípeda.

Para la realización del mecanismo del sistema de bipedestación, se obtuvo un resultado satisfactorio al disminuir las partes utilizadas en el desarrollo de los mecanismos de barras.

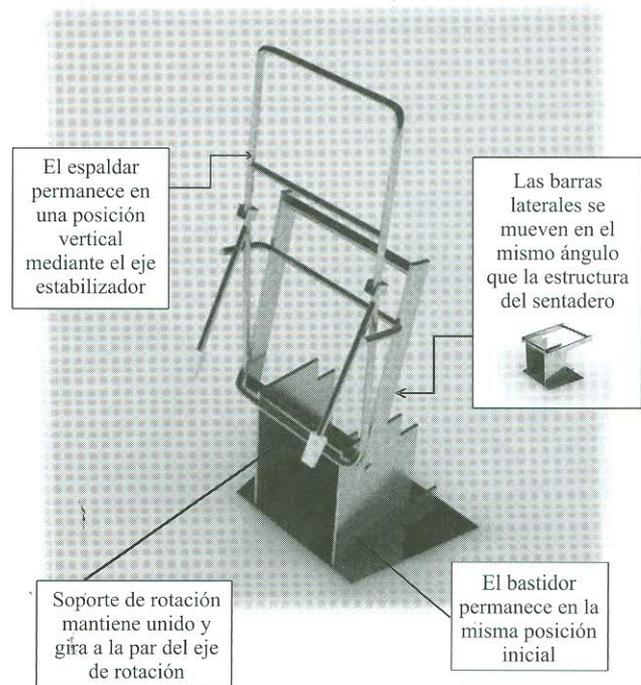


Figura 5 - Comportamiento estructural en posición bípeda

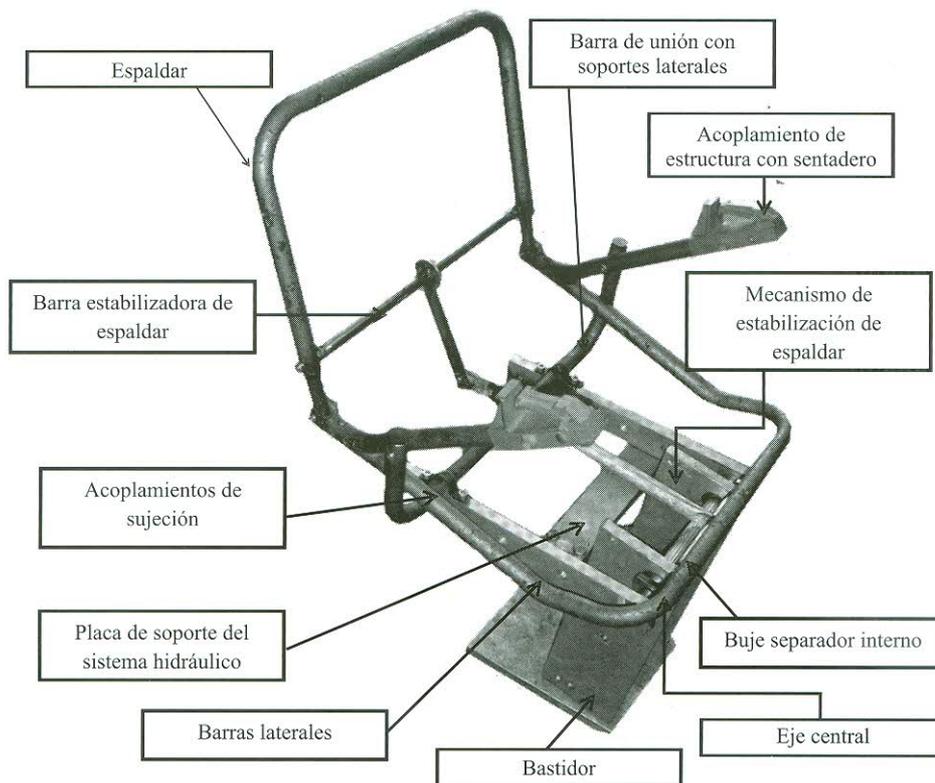


Figura 6 - Visualización de piezas en el modelo estructural real

Sistema en posición bípeda que muestra la interacción con la mesa frontal junto a la propuesta en render de carcasa (Figura 7)



Figura 7 - Sistema en posición bípeda

## Discusión

La propuesta planteada para solucionar el problema de la bipedestación en niños con parálisis cerebral espástica, atiende a las principales características necesarias para un uso adecuado y satisfactorio de esta ayuda técnica.

Debido a que las tipologías encontradas en la actualidad son elaboradas totalmente en Norteamérica y Europa, (a excepción de algunos intentos de soluciones bastante artesanales), algunas características son dejadas de lado, o no se acoplan de la mejor manera a la realidad contextual colombiana. Por ejemplo, el alto costo de estos sistemas supera la posibilidad de adquisición por parte de un sector amplio de la población colombiana.

Otra característica importante tiene que ver con el hecho de que los sistemas que se pueden hallar en el mercado están estandarizados para Europa y Estados Unidos, por tanto, no poseen las dimensiones adecuadas para el manejo de los percentiles colombianos.

Estos sistemas, poseen características productivas en serie, con lo cual se disminuye la atención en el aspecto psicológico del usuario directo, que sigue siendo un niño con ciertas estructuras comportamentales propias de su edad, las cuales no se ven atenuadas de ninguna manera por su condición motriz.

El sistema aquí propuesto, al estar basado en el análisis del usuario, permite que en el proceso de producción, no se deje de lado el tema de la identificación del usuario con la ayuda, para que de este modo se pueda observar el elemento como un objeto que no genere rechazo ni en el niño ni en sus padres.

## Ventajas y desventajas

### Ventajas

- Garantiza totalmente la seguridad del usuario directo
- Se reducen los costos del bipedestador, por utilizar materiales y mano de obra de la región
- Garantiza el uso y la adaptación del elemento por un mínimo de 3 años, mediante el ajuste del cabezal
- Se ajusta a los intereses del niño mediante el análisis de su estructura psicológica
- Permite una terapia completa al ofrecer una superficie de apoyo
- No requiere ningún tipo de orientación especial para su uso, puesto que su funcionamiento se hace intuitivo en la comunicación del objeto.
- No requiere mantenimiento continuo de las piezas del mecanismo de elevación, puesto que no posee piezas en rozamiento.
- El sistema hidráulico posee una estructura de doble empaquetadura que evita el derrame de lubricante.

### Desventajas

- La durabilidad del sistema depende siempre de la vida útil del sistema hidráulico.
- Para que el usuario pueda realizar el proceso de elevación del sistema de manera autónoma (en caso de que le sea posible), debe adaptarse un sistema adicional.

### Referencias

- Bobath, K. (1982). *Base neurofisiológica para el tratamiento de la parálisis cerebral*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Nelson, K. (2000). Parálisis Cerebral. En: *Nelson. Pediatría esencial*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2004). *Documento Conpes 80. Política Pública Nacional de Discapacidad*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. Disponible en <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=RP3j04bd9AM%3D&tabid=342>
- González Arévalo, M. P. (2005). Fisioterapia en Neurología: Estrategias de Intervención en parálisis cerebral. *Umbral científico*, 7, 24-32. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400704>
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) (2008). *Identificación de las personas con discapacidad en los territorios desde el rediseño del registro*. Bogotá: Autor. Disponible en <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/identificacion%20en%20los%20territorios.pdf>
- ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar) (2007). *Orientaciones pedagógicas para la atención y promoción de niñas y niños*. Bogotá: Autor.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Ginebra: Autor. Disponible en [http://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/es/](http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/)
- Unicef (2007). *Progreso para la infancia: examen estadístico de un mundo apropiado para los niños y niñas*. Disponible en [http://www.unicef.org/spanish/publications/files/Progreso\\_para\\_la\\_infancia\\_No\\_6.pdf](http://www.unicef.org/spanish/publications/files/Progreso_para_la_infancia_No_6.pdf)
- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina. (2000). *Bipedestadores*. Buenos Aires: Autor.