



CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE DESPLAZAMIENTO

NIÑOS CON CAPACIDADES MOTRICES DIFERENTES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN DISEÑO INDUSTRIAL
PRESENTA:

ALEJANDRO VELASCO MÉNDEZ

POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
México, 2006





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE DESPLAZAMIENTO

NIÑOS CON CAPACIDADES MOTRICES DIFERENTES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA:

ALEJANDRO VELASCO MÉNDEZ

POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
México, 2006



Director de tesis: **MDI. Cecilia Flores Sánchez**

Sinodales: **Dra. Matilde Espinosa Sánchez**
Dra. Julieta Aréchiga Viramontes
Lic. Martha Heredia Navarro
Fis. María Guadalupe Doris Vélez Márquez



Con cariño para todas las personas que han creído en mí, en especial a mis padres que en todo momento han estado presentes para apoyarme.

A mis sinodales por su amistad y empeño a lo largo del trabajo.

A los maestros y trabajadores administrativos del Posgrado en Diseño Industrial de la UNAM, por su amistad y enseñanzas.



INDICE

•	Introducción.	
•	Justificación.	
	I.- LA DISCAPACIDAD AYER Y HOY -----	15
•	Discapacidad en el mundo.-----	17
•	Discapacidad en México.-----	21
•	Estadísticas de la discapacidad en México.-----	24
•	Carácter social de la discapacidad.-----	26
	II.- CONOCIENDO AL USUARIO -----	31
•	Generalidades de la discapacidad.-----	33
•	¿Qué es la discapacidad motriz?-----	35
•	Clasificación de lesión medular. -----	38
•	Mielomeningocele.-----	40
•	Derechos humanos.-----	41
•	Barreras del entorno -----	43
•	Barreras sociales y culturales.-----	44
•	Barreras físicas.-----	44
•	¿Qué es la normalidad?-----	46
•	Desarrollo físico del niño.-----	47
•	Desarrollo psicosocial del niño.-----	50
•	Crecimiento emocional de 6-12 años.-----	52
•	Psicología del niño con discapacidad.-----	53
•	¿Qué es ergonomía?-----	57
•	¿Qué es la biomecánica?-----	60
•	¿Qué es la antropometría?-----	61
•	Características anatómicas y fisiológicas de la posición de sentado.-----	65
•	El asiento para niños con discapacidad.-----	68
	III.- CÓMO SE REALIZÓ LA INVESTIGACION -----	71
•	Metodología de investigación.-----	73
•	Objetivo, hipótesis, metas -----	74
•	Población seleccionada criterios de inclusión y exclusión.-----	75
•	La muestra -----	76
•	Estudios y pruebas realizadas.-----	77



• Instrumentos.-----	78
• Metodología del análisis de las pruebas de biomecánica y simulador.-----	90
• Pruebas de postura correcta.-----	92
IV.- RESULTADOS -----	95
• Resultados de estudios y pruebas.-----	97
• Definición de postura neutra adecuada.-----	98
• Definición de desplazamiento adecuado en silla de ruedas.-----	102
• Lesiones comunes causadas por una silla de ruedas inadecuada.-----	107
• Resultados de posición neutra en silla de ruedas común.-----	110
• Resultados de posición neutra en simulador de silla de ruedas.-----	113
• Resultados de desplazamiento en silla de ruedas común.-----	118
• Resultados de desplazamiento en simulador de silla de ruedas.-----	128
• Resultados de antropometría.-----	141
• Resultados de percepción de uso de silla de ruedas común.-----	144
• Resultados de evaluación de la silla de ruedas común.-----	147
• Evaluación del entorno donde interactúa el niño.-----	150
V.- CRITERIOS ERGONÓMICOS -----	153
• Criterios ergonómicos para el diseño.-----	155
• Criterios obtenidos del usuario.-----	156
• Criterios para el objeto.-----	159
• Criterios recomendados para la actividad.-----	163
• Criterios del entorno.-----	164
• Conclusiones.-----	167
• Glosario.-----	169
• Bibliografía.-----	173
• Índice de imágenes.-----	175
• Índice de fotos.-----	176
• Índice de tablas.-----	178
• Anexos.-----	180



“La discapacidad no es un atributo de la persona, es un complejo conjunto de condiciones tanto físicas, sociales, psicológicas y culturales, creadas por el ambiente social, por lo tanto, el manejo del problema requiere la actuación social y es responsabilidad colectiva de la sociedad”¹

¹ “Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 Prever-dis”, Gobierno de la República, México.



INTRODUCCIÓN

“La discapacidad es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionado por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano. Una persona con discapacidad es aquella que debido a una desigualdad física, mental o sensorial se encuentra en desventaja, debido principalmente a la falta de oportunidades a la par que otro individuo de su raza, sexo y condición social.”²

La discapacidad es una circunstancia física, mental o sensorial en desventaja en la que se encuentra una persona y en la que cualquiera de nosotros podríamos estar, ya que nadie está exento de un accidente o al deterioro físico por el paso del tiempo. En la actualidad un número importante de países desarrollados se han preocupado por la investigación y desarrollo de productos para esta población, ya que representa un 10% de la población total mundial, y por el hecho de ser seres humanos que deben contar con las facilidades para acceder a derechos como la convivencia, la recreación, el estudio y el trabajo, estos países han tomado la discapacidad no como un estandarte, más bien como una forma de vida y de convivencia, y los productos que están generando son realmente sistemas acordes a las necesidades de la población.

¿Pero qué pasa en países como México?, donde la discapacidad existe, y donde ésta población requiere de productos para la vida diaria, desde ayudas para su aseo personal, alimentación, educación, recreación y transporte, entre otros.

Si salimos a las calles de la ciudad podemos darnos cuenta de la situación tan complicada, que las personas con algún tipo de discapacidad deben afrontar, si es que se atreven a lidiar con este gran monstruo que los recibe con hoyos, puestos ambulantes, autos mal estacionados, banquetas rotas o sin rampas, etc. Y por si esto fuera poco, se enfrentan además a una sociedad que no se encuentra sensibilizada ante su problemática. Si esto es lo que sucede en la capital ¿qué podrían esperar en otras ciudades, o lo que es peor en las zonas rurales?

Observando de manera general a esta población, encontramos además que los objetos que utilizan en su mayoría no son los adecuados para ellos, que no cuentan con las ayudas técnicas que les permitan facilitarles la vida, y los que llegan a tenerlos, son productos de importación que requieren de una fuerte inversión para adquirirlos.

Y es cuando nos preguntamos, ¿aquí en México?, ¿Hay alguien que esté investigando y desarrollando estas ayudas técnicas?, si los hay ¿Cómo las están desarrollando?, ¿Están considerando realmente al usuario?, ¿Están satisfaciendo las necesidades de las personas?

² Organización Mundial de la Salud Plan de Acción Mundial 1982



Estas preguntas surgen, al ver los productos nacionales, que de manera general son elaborados de manera estándar sin pensar realmente para quién son, dónde se encontrarán y cómo se espera que sean usados, es decir sin hacer consideraciones ergonómicas durante el proceso de diseño de los diferentes objetos que se están proponiendo.

Y así encontramos objetos de producción mexicana para personas con discapacidad, que lejos de aportar un beneficio, mejor calidad de vida, o una esperanza de mejoría, solamente atentan contra la salud e integridad de los discapacitados, “debido a las malas posturas que éstos les producen, y siendo los objetos de uso cotidiano y continuo, las deformaciones y daños que les causan son lentos pero definitivos, aumentando la discapacidad”³.

Esta investigación busca ser una pauta de carácter ergonómico dentro del desarrollo del producto pensado para esta población. Ya que es fundamental conocer y no sólo tener un acercamiento hacia el usuario de los productos, y para conocer al usuario, su entorno, sus expectativas y la forma en que desarrolla las actividades, el medio ideal es la ergonomía, por lo que se toma a ésta como el eje principal sobre el cual se desarrolla la investigación, teniendo como áreas que le apoyan, la antropometría, la biomecánica, métodos antropológicos de investigación y la estadística; trabajando con estas áreas es que se le ha dado forma a la investigación la cual se enfocó a la generación de criterios ergonómicos de diseño para sillas de ruedas de niños que tienen algún problema de discapacidad en extremidades inferiores.

El documento se encuentra dividido en cinco capítulos: en el primero se aborda el tema de la discapacidad a nivel general tanto en el ámbito mundial como nacional, en el segundo abordamos lo que es el conocimiento del usuario, y para ello se abordan temas como la ergonomía, antropometría y la biomecánica; el tercero se refiere a la metodología aplicada para la investigación, así como los diferentes mecanismos aplicados para la generación de los criterios de diseño; el cuarto capítulo es el de los resultados de las diferentes pruebas y análisis desarrollados, para finalizar con los criterios de diseño como capítulo quinto. Durante la investigación se usó el método de observación participante, para poder conocer la situación de la población analizada, se convivió y se trabajó junto a ellos para la obtención de los resultados y criterios de diseño que finalmente se muestran.

Es necesario subrayar que no se pretende realizar un recetario mediante el cual se genere una silla de ruedas adecuada, o de cómo adecuar la silla de ruedas con la que se cuenta (ergonomía correctiva), se presentan criterios ergonómicos que deben ser aplicados durante el proceso de diseño de las sillas de ruedas, para lograr sistemas que desde su concepción sean adecuados a la persona a quien está destinada (ergonomía preventiva), además se busca la sensibilización de las empresas que generan productos para este sector de la población, para que realmente conozca al usuario final, y lograr objetos satisfactorios tanto de necesidades y expectativas de las personas con discapacidad.

³ Consideraciones biomecánicas en la silla de ruedas manual “Acosta ortopedia” http://www.acortec.es/formacion_1.htm



JUSTIFICACIÓN

“En la República Mexicana un 10 % del total de la población sufre de alguna discapacidad física evidente y un 50 % más del total, vive con enfermedades que en algún momento causan secuelas discapacitantes, datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS)”⁴, lo cual nos refleja a un sector de la población nacional significativo que se encuentra en crecimiento constante, por lo que tenemos que voltear, escucharlos, atenderlos y no seguir ignorándolos manteniéndolos recluidos en sus habitaciones.

La población con discapacidad al igual que la población del país, se encuentra en constante crecimiento por la baja de la tasa de defunción y aumento en la esperanza de vida así como por nacimientos, enfermedades o los accidentes que dejan secuelas.

El aumento de las personas con discapacidad en nuestro tiempo es proporcionalmente mayor que en otras épocas (a excepción de tiempo de guerra) debido a los avances en la medicina, ya que ésta ciencia se encarga de curar y mantener vivas a personas que nacen con alguna enfermedad o problema congénito, que sufren lesiones en algún accidente o que han llegado a la tercera edad. De estos casos podemos mencionar “que se ha reducido la muerte por hipoxia cerebral perinatal, pero los niños que sobreviven quedan con parálisis cerebral, algunos de ellos con trastornos de movimientos, alteraciones del lenguaje y epilepsia. También se ha incrementado la sobrevivencia de los niños con trastornos en el tubo neural, pero los sobrevivientes quedan con parálisis en las extremidades, falta de control de esfínteres, hidrocefalia, trastornos en la comunicación y de aprendizaje”.⁵

Al observar esto, podemos darnos cuenta que, cualquier persona puede formar parte de la población discapacitada, ya que ninguno de nosotros nos encontramos exentos de los accidentes, las enfermedades, ni de llegar a la tercera edad, por lo que en cualquier momento de nuestra vida, aunque sea de manera transitoria podemos encontrarnos en una situación semejante.

Éste sector requiere de atención y tratamiento especial, y además son necesarios equipos especializados que les permitan la rehabilitación e integración a la sociedad para así lograr una verdadera participación del sector de los discapacitados en la comunidad.

Dentro del grupo de personas con discapacidad encontramos a los niños, los cuales de manera general no cuentan con voz ni voto con el cual puedan defenderse y opinar acerca de las necesidades que requieren cubrir o sobre sus expectativas de formación. Y son ellos, a quienes de manera particular nos interesa atender, por tener características muy especiales y particulares en cuanto a estructura física, desenvolvimiento y desarrollo. Ya que no debemos tomar objetos de adultos y dárselos sólo porque al adulto le funcionan; es primordial evitar lesiones generadas por los objetos que no son adecuados para su

⁴ Plan de Acción Mundial, en Heredia 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI.

⁵ “Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 prever-dis”, Gobierno de la República, México.



constitución física, complexión y necesidades; especialmente las sillas de ruedas ya que este es un elemento con el cual se encuentran en interacción constante.

“La calidad de vida de un adulto, se define en las primeras etapas de vida con manifestaciones en la niñez y la adolescencia”⁶

La población infantil con discapacidad en México ha sido tratada y abordada como si fueran adultos pequeños, tanto desde el punto de vista físico como el psicológico, lo cual es un error, porque más que solucionarle problemas al entregarle un objeto inadecuado ya sea para su vida diaria o su desplazamiento, esto le traerá complicaciones a su discapacidad tanto de carácter físico como emocional.

Es necesario entender los beneficios psicológicos y físicos que se pueden aportar, al entregar un objeto o instrumento que se encuentra planeado, desarrollado y diseñado acorde a lo que el niño necesita, no se trata de caprichos, se trata de las necesidades básicas que deseamos satisfacer. Al pensar en el niño como una persona con características particulares de interacción, crecimiento, exploración y desarrollo; encontramos que hay que ofrecerle objetos que satisfagan estas necesidades y no sólo una parte limitada de ellas, para lograr desenvolvimiento, independencia y confianza en él, lo que le permitirá crecer con mayores posibilidades de integración en la sociedad.

Pero encontramos una gran barrera (desde el punto de vista de los objetos), debido a que gran parte de la población con discapacidad no cuentan con el acceso ni físico ni económico a equipos especiales que cubran sus necesidades específicas. Es, en éste punto donde no debemos olvidar que los equipos tanto de rehabilitación, terapia, como los de transporte, deben ser adquiridos una vez que se ha hecho un análisis médico y se le ha prescrito claramente las características del objeto (ayuda técnica) de una manera precisa (no se trata de comprar lo primero y más barato que el mercado ofrezca).

Desafortunadamente en nuestro país los productos que se pueden adquirir con tales especificaciones, son de importación y por ende con un costo muy elevado, un ejemplo: la “silla infantil de marca Quikie modelo Zippie TS, la cual es una silla que se entrega ajustada a las características del niño que la va a usar, tiene como precio base 4,000 dólares”⁷, sin contar los aditamentos extras, los cuales aumentan el presupuesto. Artículos de estas características, que son hechos a doc garantiza la salud del usuario, pero tristemente es muy reducido el número de personas en nuestro país que puede tener acceso a productos de este tipo.



Imagen 1.0.- silla de ruedas para niño “Quikie”

⁶ Ríos Hernández Mercedes, Antonio Blanco Rodríguez, Tate Bonany Jané, Neus Carol Gres, 1998 “El juego y los alumnos con discapacidades” 2ª edición, Editorial Paidotribo

⁷ Zippie Family Album, “Catálogo 2003 de productos QUIKIE”, modelo Zippie TS Sunrise Medical



Por otro lado, los instrumentos que les ayudan dentro de la vida cotidiana (ayudas técnicas) que se producen en el país de manera general son económicos, pero inadecuados, por las medidas, materiales o por ser adaptaciones que terminan descomponiendo la actividad y la función del objeto y finalmente dañan a la persona que lo usa, debido a que no existe gente ni empresas comprometidas con la investigación y desarrollo de productos para ésta población.

Y la pregunta surge: ¿por qué no se generan productos de calidad en nuestro país para personas con discapacidad?, probablemente se debe a que no existe una vinculación entre los centros de investigación y la industria, o tal vez porque no hay centros de investigación enfocados al desarrollo de productos para discapacitados en el país, y si existen centros de investigación, probablemente a la industria no le interese este rubro. Sea cual sea la razón, es necesario comenzar a generar investigación confiable en relación a este sector, para contar con bases sólidas, seguir avanzando y poder ofrecer oportunidades de desarrollo, desenvolvimiento e integración para las personas que se encuentran con discapacidad en nuestro país.



LA DISCAPACIDAD AYER Y HOY

1

DISCAPACIDAD EN EL MUNDO

A lo largo de la historia durante el desarrollo del ser humano siempre han existido dentro de las diferentes sociedades personas con discapacidad, ya sea de carácter congénito, por sufrir algún accidente o porque se les manipula para generar características especiales, como ocurrió en los campos de concentración alemanes, “donde se practicaban experimentos pseudo-científicos con los prisioneros, los cuales incluían desde cirugías experimentales, pruebas de hipotermia y congelación, análisis con enfermedades contagiosas, experimentos genéticos y farmacológicos, etc. En los cuales un gran número de personas murió y los que sobrevivían quedaban en su mayoría con secuelas discapacitantes.”⁸

Así como siempre han existido las personas con discapacidad en el mundo, el trato hacia ellas por parte de la sociedad y de las diversas culturas ha sido muy variado, y con el transcurrir del tiempo se han dado modificaciones y así encontramos que han pasado desde ser concebidos como objetos del demonio, resultado de la práctica del pecado, estorbos de la sociedad o ser considerados dioses y consejeros de tribus. Entre los ejemplos del trato que ha recibido esta población podemos mencionar los siguientes:

- Los Espartanos durante la época del florecimiento arrojaban a los recién nacidos con deformidades y discapacidades visibles desde lo alto del monte Taigeto, debido a que no querían que en su creciente civilización existieran personas diferentes.

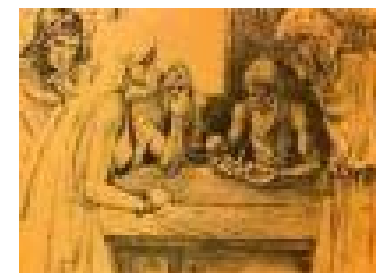


imagen 1.1.-Representación de ancianos
revisando un niño para
determinar si es sano

- En la cultura griega encontramos que el dios Vulcano hijo de Zeus por nacer con defecto en sus piernas es lanzado por su propio padre desde lo alto del Olimpo con la intención de matarlo, pero éste fue salvado por Eurinome hija de Neptuno, quienes le enseñaron los secretos de las artes manuales y la metalurgia fina⁹, habilidades que en un futuro aplicó para la creación de una silla de ruedas anfibia.



Imagen 1.2.- Grabado en un vaso griego
Regreso de Vulcano al Olimpo
“Héroes y dioses de la antigüedad”

⁸ http://www.compensation-for-forced-labour.org/Press%20Releases/Spanish/PR_G_02_04_s.pdf

⁹ I. Aghion, C. Barbillón, F. Lissarrague, “Héroes y dioses de la antigüedad”, Alianza Editorial.

- En Grecia del siglo IV A.C. también encontramos que eminentes estudiosos como Aristóteles, Hipócrates, Galeno y Diógenes buscaron dar una interpretación a las anomalías presentadas por las personas y encontramos registros de estudios de las diferencias físicas y mentales donde se observan datos sobre personas con síntomas de epilepsia, demencia, entre otras formas atípicas.
- La población de indios Masai que se localiza al sur de Kenia y norte de Tanzania acostumbraba asesinar a los niños que nacían con discapacidad, debido a que era un pueblo guerrero y requerían de personas fuertes y sanas físicamente.



En la actualidad esta tribu sigue un gran número de sus tradiciones y ceremonias y han dejado a un lado otras como el sacrificio de sus niños.

Imagen 1.3.- Ceremonia Masai

- Para un gran número de pueblos nórdicos las personas con discapacidad eran considerados como verdaderos dioses.
- En países como Francia, se construyeron ciudades amuralladas en donde eran confinadas las personas que presentaban alguna discapacidad, con la finalidad de abandonarlas y esconderlas para que no molestaran a las personas sanas de la ciudad. Aquí mismo durante el siglo XIV se sacaba a las personas con discapacidad de los encierros y se exhibían durante los fines de semana como un gran espectáculo circense, o para mostrar que eran personas resultado del pecado o como la más grande señal del castigo enviado por Dios, durante ésta época el trato hacia la población con discapacidad era rebajarlos a monstruos o fenómenos.



Imagen 1.4.- Cartel de fenómenos

- Durante el siglo XX el racismo, la intolerancia y los complejos de superioridad que imperaban en aquella época, principalmente en Alemania, en su afán de lograr la raza perfecta trajo como consecuencia la realización de grandes crímenes, que no sólo se vieron reflejados al exterminar a judíos, mujeres y

ancianos, sino también incluyeron personas con discapacidades tanto mentales como físicas y así, fueron aniquilados en cámaras de gases durante la gran selección. La determinación de asesinar a personas con discapacidad había sido puesta en marcha por estudiosos de la época, quienes indicaban de manera argumentada que lo que estaban haciendo no sólo era un favor a la sociedad sino un favor a las mismas personas al darles la oportunidad de un buen morir.¹⁰

Entre los argumentos utilizados para convencer a la sociedad del asesinato de personas con discapacidad, encontramos los siguientes:

- sus vidas no tienen valor para sí mismos.
- son criaturas que no sirven para la sociedad.
- son un obstáculo, un peso que no tiene un fin ni propósito.
- son una vida cuya continuación no tiene sentido para una persona razonable.

Y así mencionan que la eutanasia para las personas con discapacidad era un acto bondadoso en razón a los siguientes puntos:

- es una bendición para el que sufre.
- una profunda compasión.
- una pura acción de curación.
- gases alemana donde se ejecutaron a miles
- alcanzar un alivio final.
- producir la muerte con dignidad.¹¹



imagen 1.5
Cámara de

de personas con discapacidad

- Después de la Segunda Guerra Mundial se vió una marcada preocupación por parte de las Naciones Unidas sobre los derechos humanos y se generó “la Declaración Universal de los Derechos Humanos” la cual fue proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1948, sin embargo es hasta 1982 38 años después, cuando se elabora el primer Programa de Acción Mundial (PAM) para las personas con discapacidad.

¹⁰ Binding J. & Hoche A. (1975), “The release of the destruction of life devoid of value”. Editado por R.Sassone Santa Ana California. Life Quality Paperbacks. Publicado originalmente en 1920

¹¹ Idem





Imagen 1.6.- Igualdad Quino

- Poco a poco en los años 60s diversas organizaciones civiles a favor de las personas con discapacidad logran una incorporación social, aunque muy limitada pero que da pie a un movimiento internacional fuerte por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y en el año de 1981 se declara el “Año Internacional del Impedido en el Mundo”, pero al no ver como suficiente esta labor, las propias personas con discapacidad se organizan y logran que la OMS declare la “Década del Impedido” abarcando de 1982-1992.
- En el año de 1994 la Asamblea Nacional de las Naciones Unidas aprobó la resolución relativa a las “Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad”.
- En la actualidad existen países que han generado un gran número de avances en relación a lo que es legislación, igualdad, concientización de la población y desarrollo de ayudas técnicas para la población con discapacidad; entre estos podemos mencionar a Estados Unidos de Norte América, Alemania, España y Australia, entre otros, siendo países que invierten en investigación y desarrollo de productos y han obtenido muy buenos resultados, logrando que su población con discapacidad se incorpore, desenvuelva y participe de los derechos a los que por ser persona se hace acreedor.

LA DISCAPACIDAD EN MÉXICO

Los datos que a continuación se presentan están en orden cronológico y se ve de manera particular que es lo que sucedía en México en relación a esta población, ya que es claro que en nuestro país las circunstancias han sido diferentes a las del resto del mundo y cuenta con características muy particulares.

1867.- Durante el periodo de Benito Juárez se funda la Escuela Nacional de Sordos y en 1870 la Escuela Nacional de Ciegos.

1914.- En León, Guanajuato se organiza la Escuela para Débiles Mentales a instancias del Dr. José de Jesús González quien es precursor de la educación para deficientes mentales.

1943.- Se funda el Instituto Médico Pedagógico, y paralelamente se empiezan a aplicar procedimientos precursores de la medicina física en el Hospital General de México.

1950.- Posterior a las varias epidemias de poliomieltis el Dr. Alfonso Thoen Zamudio crea el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación en el Hospital Infantil de México, y ahí mismo se inicia la formación de médicos especialistas en medicina física y rehabilitación además del personal de terapia física.

1964.- Abre el Centro Pedagógico Infantil a manos de la Sra. Eva Sámano de López Mateos donde se atienden niños con secuelas de polio.

1971-1972.- La Dirección General de Rehabilitación promueve y difunde la concepción más integral de procedimiento de rehabilitación, que incluye la necesidad de participar y atender a las personas desde el punto de vista de varias profesiones.

1972.- “Comienza el deporte sobre sillas de ruedas, así como la difusión de los diferentes logros obtenidos internacionalmente por deportistas con discapacidad, lo que permitió que se abriera una vertiente nueva en la cual se podía integrar esta población. Gracias a esto se obtuvieron ganancias en relación al cambio de actitud de la sociedad. Ya no se les concebía solamente como enfermos y se les comenzó a ver como personas potencialmente capaces y sanas”¹².

1974.- Surge el modelo de atención denominado *Centros de Rehabilitación y Educación Especial CREE*

1981.- Se promovió con gran intensidad por los padres de personas con discapacidad intelectual, las reformas al artículo 450 del Código Civil para el Distrito Federal en materia común en virtud de que dicho artículo, definía inapropiadamente a las personas discapacitadas y mencionaba que estas personas eran

¹² Heredia Navarro Martha, 2003, “Conferencia Historia de la discapacidad de la Coordinación de Deporte Adaptado, en Diseño Industrial UNAM”, México DF



jurídicamente incapaces de gobernarse a sí mismas o manifestar su voluntad por algún medio. Y no fue hasta el año de 1992 cuando se logró la aceptación por parte de los Diputados en el Congreso de la Unión al presentarse y aprobarse la iniciativa de reforma al artículo 450 del Código Civil para el Distrito Federal en materia común y para toda la República en materia Federal.¹³

1986.- Se decreta la Ley de Asistencia Social donde se les reconoce a los discapacitados con los mismos derechos y brindándoles iguales oportunidades que a las demás personas.

1988.- La Secretaría de Salud emitió la Norma Oficial Mexicana NOM-173-SSA1-1998, para la Atención Integral de las personas con discapacidad.

1991.- Se publica la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SSA2-1993 que establece "requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito y permanencia de los discapacitados a los establecimientos de atención médica del sistema nacional de salud."¹⁴

1992.- El Grupo "Solidaridad con el Discapacitado" propone la revisión de dicha Norma Técnica y su actualización. Este mismo año finaliza el decenio de las personas con discapacidad, proclamado por la "Asamblea General de las Naciones Unidas", como medio de ejecución del "Programa de Acción Mundial para Personas con discapacidad".¹⁵

1995.- Por primera vez en la historia de México se determinó en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 los lineamientos generales para la atención de las personas con discapacidad y la creación de una cultura de comprensión, aceptación y respeto de la discapacidad. Estableció que deberá proporcionarse atención integral a las personas con discapacidad, para lo cual es necesario promover medidas eficaces para prevenir, rehabilitar y lograr su participación plena en la vida social y en el desarrollo en igualdad de circunstancias.¹⁶

1997.- Se hace una legislación pensando en la incorporación educativa donde se debe permitir la integración de personas con discapacidad a escuelas públicas regulares. Desafortunadamente las escuelas no se encuentran en las condiciones físicas ni con el personal educativo especializado para la impartición de educación para personas con discapacidad, lo cual nos lleva a que aunque legalmente se les permita esta incorporación, aún no sea posible una integración en la realidad, y en muchos casos ésta no integración es producto de las malas actitudes de la sociedad ante las personas con discapacidad.

¹³ Luna A. et. al. "Logros en legislación de apoyo a la discapacidad" memorias del Tercer Congreso Internacional: "La discapacidad en el año 2000"

¹⁴ http://www.cooperacionydesarrollo.org.mx/_servicios/opiniondelosexpertos.htm

¹⁵ Idem

¹⁶ "Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000", Gobierno de la Republica, México



1997.- Se toma la iniciativa de realizar “el TELETON, el cual se inicia con el patronato de la fundación, que ésta integrado por grupos como Televisa, Banamex, Maxcom, Grupo ACIR, Sistema CRIT, y muchos más, y no es hasta el año de 1999 que se inaugura el primer Centro de Rehabilitación Infantil TELETON”.¹⁷

1999.- En marzo, la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) y el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), firmaron con las organizaciones de y para personas con discapacidad nacional y local, el Convenio para la Defensa de los Derechos de las Personas con Discapacidad.

2001.- Se crea por primera vez una oficina a nivel federal para la atención de personas con discapacidad (ORPIS), y se comienzan a crear mejores leyes en pro de las personas discapacitadas. En el Distrito Federal el gobierno local otorga una beca mensual económica y el transporte urbano se hace gratuito para esta población¹⁸.

A la fecha, existe un gran número de normas que se han modificado con la finalidad de incluir legalmente a las personas con discapacidad a la sociedad, esto es un proceso laborioso, debido a que al momento de modificar una ley, generalmente se encuentra vinculada con alguna otra, y ésta de igual manera deberá ser modificada para hacer coherente el documento.

Un ejemplo, de cómo se modifica la legislación, es el que se muestra a continuación: “La Ley de las Personas con Discapacidad en su Capítulo V, Artículo 15 señala que las construcciones o modificaciones que se realicen deberán contemplar facilidades urbanísticas y arquitectónicas, adecuadas a las personas con discapacidad, por ello, para el mejor cumplimiento de lo dispuesto en dicha ley se hicieron reformas a la “Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal”, en su artículo 3ero, fracción VI, que a la letra dice “La infraestructura y el equipamiento del entorno urbano, los servicios urbanos, así como las acciones de vivienda, construcciones e instalaciones a que tienen acceso el público, deberán cumplir con la normatividad necesaria que permita a las personas con discapacidad orientarse, desplazarse y utilizarlos sin peligro para la vida y la salud”¹⁹.

¹⁷ <http://www.teleton.org.mx/home.php>

¹⁸ Heredia Navarro Martha, 2003, “Conferencia de la Coordinación de Deporte Adaptado UNAM”, México DF

¹⁹ Luna A. et. al. “Logros en legislación de apoyo a la discapacidad” memorias del tercer congreso internacional: “La discapacidad en el año 2000”



ESTADÍSTICAS DE LA DISCAPACIDAD EN MÉXICO

Las cifras y estadísticas siempre son útiles y muy representativas de lo que está aconteciendo, siempre y cuando los datos sean verídicos, confiables y verificables. A continuación se muestran datos estadísticos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) el cual es el principal órgano nacional que se encarga de la recolección de datos de la población en el país. Los datos son del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000. Desafortunadamente podemos asegurar que en relación a personas que tienen discapacidad, los datos se encuentran muy por debajo de lo que es la realidad; esto debido a que la población aún no tiene una cultura del trato de las personas discapacitadas y entre otros hechos no acostumbran divulgar que en su familia y hogar hay personas que se encuentran con discapacidad.

Es por esto que los siguientes datos aunque son los oficiales hay que tomarlos con reserva y considerar que pueden ser mayor a lo mostrado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), porque los datos que reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS) nos indican que en el mundo un 10% de la población se encuentra con una discapacidad y que en países en vías de desarrollo este porcentaje es mayor. En México nos indica el INEGI que la población con discapacidad representa un 1.7% de la población total, la cual se reporta repartida en 5 grupos que son: motriz, auditiva, del lenguaje, mental y otras, de estas, la discapacidad motriz representa el porcentaje más amplio de población discapacitada en nuestro país.

En las gráficas obtenidas del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, se menciona que hay un total de 1,795,300 personas con discapacidad, lo que representa el 1.79% de la población del país, y de este total lo que respecta a edades comprendidas entre 5 y 14 años, que es el rango con el que se está trabajando en este proyecto, suman 191,340²⁰ lo que corresponde a un porcentaje un poco mayor al 10% de la población con discapacidad en el país.

También encontramos que de manera general la discapacidad motriz es la que representa el mayor porcentaje de las discapacidades. En el Distrito Federal representa el 50.3% ²¹ del total de la población con discapacidad, y hay muchos casos en que la persona tiene más de una discapacidad, por ejemplo, pueden tener lesión medular y ceguera. Los datos en relación a las edades, encontramos que la población de entre 0 a 14 que se encuentra en el Distrito Federal con una discapacidad es de 17,015 personas, de un total de 235,969²², es decir un 7.2% del total de la población con discapacidad en el Distrito Federal; se hace referencia a este rango de edad por ser con el que se trabajó durante la investigación.

²⁰ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000

²¹ Ídem. tabla por entidad federativa y discapacidad

²² Ídem. tabla por entidad federativa, rangos de edad y discapacidad



Los niños en la actualidad son un porcentaje representativo en la población del país, y son ellos los que en un futuro controlarán el destino del mismo, y para aspirar a ser gente participativa, emprendedora y cooperativa, se debe formar desde la infancia como personas que cuenten con perspectivas de superación, confianza en ellos mismos y que vislumbren oportunidades en un futuro, que no se encuentra lejano. Si podemos mejorar la calidad de vida, facilitar la integración, mejorar la visión del mundo y de la vida de estos niños, que muchas veces se encuentran en abandono o alejados de las oportunidades, si logramos sentar bases para que las generaciones futuras tengan y encuentren dónde apoyarse para continuar investigaciones y puedan producir más a partir de lo que estamos generando, estaremos logrando dar un gran paso. A pesar de los avances antes mencionados, las leyes son una cosa y en la práctica nos encontramos muy lejos de poder aplicar toda esta infraestructura normativa, por lo que nos queda un gran camino por recorrer ya que hace falta consolidar en la vida cotidiana la cultura del respeto, aceptación e incorporación de las personas con discapacidad.

Hasta el momento estos son los datos que se encuentran publicados, se ésta en espera de los resultados del censo poblacional del 2005 elaborado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), los cuales aportaran nuevos datos por lo que los aquí presentados pueden sufrir alguna modificación



CARÁCTER SOCIAL DE LA DISCAPACIDAD

Los números nos han mostrado que la población en condición de discapacidad es elevada y representa un porcentaje significativo; también se ha visto que históricamente se ha dado una evolución, aunque aún esté haciendo falta trabajo y participación de la sociedad, pero, ¿qué está pasando en la vida de estas personas al momento de enfrentarse a la discapacidad o cuando deben convivir en sociedad?, es aquí, donde encontramos nuevos elementos a considerar para entender el comportamiento y movimiento de este grupo de la sociedad y de la gente que lo rodea.

Así encontramos que “otro elemento que influye a este sector de la población, es el factor económico, el cual tiene una correlación directa con la discapacidad en función de lograr la integración, ya que, entre más limitante sea la secuela más dificultades de incorporación social tendrá y más costos, no solo económicos, también físicos y morales, debido a que es más complicada la rehabilitación y la incorporación a la comunidad. Pero a pesar de todas estas barreras físicas, los principales retos a vencer son las malas actitudes de las personas, que van desde hablar mal de ellas, ignorarlas e incluso maltratarlas, lo que se denomina barreras sociales.”²³

El trabajo en pro de las personas con discapacidad aún se encuentra en gestación y este sector en la actualidad está marginado con muy poco apoyo y sin los recursos para poder ser ayudados, no sólo se trata de recursos económicos, también los objetuales, de infraestructura y de personal especializado y capacitado tanto para su atención en centros de terapias y educación. Principalmente han sido padres de familia con hijos discapacitados los que se han organizado buscando apoyos, recursos, tratamientos y equipos para la mejoría de sus familiares; así encontramos organizaciones y agrupaciones, conformadas como Consejos Estatales, Asociaciones Nacionales, Comités y Fundaciones, entre las que podemos destacar: Confederación Mexicana de Organizaciones en favor de la persona con Discapacidad Intelectual A.C. "CONFE"; Asociación Pro Persona con Parálisis Cerebral A.C., "APAC" ; Confederación Nacional Deportiva, Cultural y Recreativa de Sordos de México A.C.; Unión Mexicana de Ciegos y Débiles Visuales A.C.; Discapacitados Mexicanos A.C., "DIME"; Asociación Nacional de Rehabilitación Integral A.C.; Industrias de Buena Voluntad I.A.P.; Libre Acceso A.C.; y las Federaciones Nacionales del Deporte Adaptado. Todas estas conforman la Junta Directiva del Consejo Nacional de Organizaciones de y para Personas con Discapacidad AC.²⁴

Afortunadamente estas agrupaciones, todas ONG, han conseguido tratamientos y equipo no sólo para sus familiares con discapacidad sino también para quienes han recurrido a ellos como única alternativa de tratamiento y atención. El inconveniente ha sido que todos los equipos adquiridos generalmente son de importación, por lo que son de costos muy elevados tanto para su adquisición como para su reparación.

²³ Heredia Navarro Martha, 2003, “Conferencia de la coordinación de deporte adaptado UNAM”, México DF

²⁴ <http://www.unam.mx/conadi/consejo.htm>



Es aquí donde encontramos este gran rezago en nuestro país debido a que hay una casi nula investigación enfocada al desarrollo de ayudas técnicas para las personas que sufren de alguna discapacidad y no hay vinculación de los centros de rehabilitación y personas que hacen esta investigación, así como con las industrias encargadas de la producción de estos equipos.

Actualmente diversas instituciones como los Centros de Rehabilitación Infantil Teleton (CRIT) y el recién nombrado Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) se encuentran trabajando fuertemente en pro de los discapacitados, ellos realizan tanto labor de concientización social como de trabajo terapéutico con las personas y niños discapacitados. Por ejemplo, el INR hace investigación relacionada principalmente a las patologías de la discapacidad. Pero aún hace falta vincular realmente al discapacitado y a la industria para generar productos que se puedan adquirir de manera accesible. Podemos darnos cuenta que muy probablemente éstas instituciones sólo tienen como labor la rehabilitación, y son otras áreas las encargadas del diseño y generación de los productos, es aquí donde debemos asumir nuestra responsabilidad como diseñadores para aportar las ayudas técnicas necesarias a la población con discapacidad, y buscar los caminos para la integración.

Por otro lado, existen comunidades rurales como *Piña Palmera* en Oaxaca y como la organización *Prójimo* que se encuentra en la Sierra Madre Occidental de la República Mexicana con 300 habitantes cada una, en su mayoría discapacitados. Estas comunidades se encuentran trabajando en pro y con personas discapacitadas haciendo productos con los elementos que tienen a la mano (madera, fierro, varillas, cartón, plástico etc.) ellos buscan dar solución a sus problemas inmediatos y logran resultados muy favorables gracias a que el trabajo y las propuestas las realizan junto con la persona discapacitada para realizar pruebas y así pueden ir modificando el objeto durante el transcurso del proyecto hasta llegar a la solución más favorable dependiendo de la discapacidad, características físicas, deseos, y actividades de la persona.



Foto 1.3.-Comunidad de Piña Palmera Oaxaca

Se ha podido observar que para obtener resultados favorables con los productos que se proporcionan a personas con discapacidad, se requiere del trabajo conjunto entre diseñadores, productores y paciente, teniendo como centro a la persona discapacitada, es por esto que se ha tomado como eslogan la frase que da título al libro publicado por David Werner.

“Nada sobre nosotros sin nosotros”²⁵

²⁵ Werner David, 1999 “Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas”, Editorial PAX. Colombia



Como promotor y fundador de comunidades como *Prójimo*, encontramos a David Werner, quien es una persona que ha convivido y vivido con discapacidad desde muy temprana edad, esto lo ha sensibilizado y le ha permitido aprender a entender, pero principalmente a escuchar las necesidades de las personas. “Con el paso de los años se convirtió en biólogo y posteriormente maestro de escuela, casi a los 30 años de edad comenzó a trabajar en la Sierra Madre Occidental en México como fundador y facilitador del proyecto *Pixtla*, un programa de salud dirigido a campesinos. Quince años después, *Pixtla* se convirtió en el proyecto PROJIMO, el Programa de Rehabilitación Organizado por Jóvenes Incapacitados de México Occidental”²⁶. En el centro de “Projimo han aprendido a situar a la persona y al proceso primero que al producto”²⁷, es decir la atención se centra en conocer qué es lo que la persona refiere, qué quiere, qué le molesta, conocer a la persona y este conocimiento transmitirlo al producto para buscar solucionar la problemática de manera eficiente y efectiva, y con este método de compañerismo los resultados tienden a ser más efectivos que cuando las ayudas técnicas se diseñan o se recetan sin tomar en cuenta a la persona con discapacidad.

En el ámbito educativo, diversas universidades como la Universidad Autónoma de Metropolitana (UAM), la Universidad Iberoamericana (UIA), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), los estudiantes se encuentran generando proyectos o investigaciones en favor de la población con discapacidad, pero por no existir una real vinculación entre instituciones, en muchos de los casos se gastan esfuerzos en recopilar información y en hacer proyectos que muchos, con anticipación ya han realizado. Si se creara algún tipo de organismo o banco de datos comunes, que vinculara a las instituciones y divulgara todas estas investigaciones se lograrían avances en el aprovechamiento de recursos tanto en la investigación bibliográfica como en la planeación y desarrollo de productos, ahorrándonos duplicar esfuerzos y así evitar trabajar como un ser desmembrado, logrando colaboración para obtener resultados más favorables tanto en la realización de los proyectos o investigaciones universitarias, como para la comunidad con discapacidad.

A continuación se muestran tres ejemplos que fueron proyectos universitarios que se quedaron como modelos o prototipos²⁸, los cuales seguramente pudieron tener futuro pero que no encontraron apoyo real por parte de instancias productoras de equipo, por lo que nunca llegaron a las personas que realmente lo requieren, y tampoco se ocupan como base para el desarrollo de nuevas investigaciones, por no existir un banco de datos común que pueda ser consultado. Por estas razones en el campo universitario se pierden oportunidades de aportación y crecimiento, quedando finalmente en el cementerio de las ideas y de los proyectos.

²⁶ Werner David, 1999 “Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas”, Editorial PAX. Colombia

²⁷ Ídem

²⁸ Sasso Francesca, Aguilar Georgina, 2004 “Diez años diseñando para la discapacidad”, Universidad Autónoma Metropolitana CyAD, México





Foto 1.4 y 1.5.-Silla estabilizadora para niños con parálisis cerebral



foto 1.6.-Sistema para desarrollo de equilibrio



foto 1.7.- Tablero de comunicación para niños con parálisis cerebral

En otro campo que es el del gobierno, se han hecho reformas a la ley, como las de aceptación de las personas con discapacidad a las escuelas regulares, o la de becas y transporte gratuito, pero las personas con discapacidad más que leyes en papel lo que requieren son acciones concretas para poder salir de sus casas y trasladarse a centros de trabajo, de recreación, escuelas etc. El que las personas con discapacidad no puedan acceder a estas actividades cotidianas es lo que finalmente indigna e invisibiliza a este sector de la población, porque, aunque en las leyes se estipule la integración a las escuelas regulares, estas aún no se encuentran en las condiciones ni físicas ni de personal especializado como para atender a poblaciones especiales, se requiere la generación de pequeños avances en materia de la integración, pero avances concretos y no solo grandes promesas que nunca se verán cumplidas.



Foto 1.8 Letrero en microbús "Discapacitados Gratis" ¿Lograrán subir?



CONOCIENDO AL USUARIO

2

GENERALIDADES DE LA DISCAPACIDAD

Podemos decir en general que la discapacidad de acuerdo a la OMS y a Rehabilitación Internacional, es “la pérdida o limitación de las oportunidades de participación en la vida de la comunidad con la misma igualdad que los demás, es decir, es una disfunción de la relación entre las personas impedidas y la sociedad, cuando se enfrentan a las barreras culturales, físicas o sociales”²⁹

Organismos como la Organización Mundial para la Salud (OMS) en su Programa de Acción Mundial nos muestra que por lo menos una de cada diez personas tiene una deficiencia física, mental o sensorial, e incorporada al grupo familiar por lo menos el 25% de toda la población se ve adversamente afectada por la presencia de alguna incapacidad.

Encontramos que la causa de las deficiencias varía en todo el mundo y estas diferencias se encuentran ligadas a circunstancias socioeconómicas. Existen estimaciones de que, por lo menos 350 millones de impedidos viven en zonas de bajos recursos donde no se cuenta con los servicios necesarios para superar sus limitaciones, también encontramos la generación de un círculo vicioso, donde al tener en el hogar una persona con discapacidad significa invertir recursos económicos y personales para la atención, y si se vive en pobreza habrá menos recursos, situación que afecta a la familia tanto económica como moralmente, y estos factores obstaculizan el proceso de rehabilitación e integración de la persona con discapacidad.

No hay que olvidar que por un lado encontramos las cifras oficiales de personas con alguna discapacidad, pero el número de personas involucradas en el problema siempre es mayor, porque “al lado de una persona con alguna deficiencia es común encontrar por lo menos una persona más ayudándole y apoyándole en sus actividades cotidianas como son el baño, la alimentación el traslado, etc. Al considerar este otro factor podemos darnos cuenta de la magnitud de la población involucrada en la situación, por lo que no debemos voltear la cara e ignorar el problema, ya que éste requiere de la participación del conjunto de la sociedad para lograr resultados reales de integración.”³⁰

Respecto a la equiparación de oportunidades, muchos países están tomando medidas importantes para reducir y eliminar las barreras que se oponen a la plena participación. Se han promulgado disposiciones legislativas dirigidas a salvaguardar los derechos y las oportunidades de las personas con discapacidad en lo concerniente a educación, empleo y al acceso a los servicios e instalaciones en la comunidad, eliminando las barreras culturales y físicas. En las instituciones se registra una tendencia de llevar la investigación, el análisis y las soluciones prácticas a las comunidades, poniendo énfasis en la educación de enseñanza abierta, se buscan métodos para tener acceso a los medios de transporte público, etc. “Pero a

²⁹ Heredia Navarro M. 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, instituto del deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI

³⁰ Ídem



pesar de los esfuerzos, las personas con discapacidad no han logrado la tan anhelada igualdad de oportunidades y aún se encuentran lejos de esta meta³¹.

El siguiente diagrama muestra de manera general necesidades de la población con discapacidad así como puntos que se deben cubrir para llegar a una integración en la comunidad y en la sociedad. Podemos observar claramente cómo las actividades que ahí se presentan no son otra cosa que actividades comunes para cualquier persona, pero que a una persona con discapacidad muchas veces se les limita tanto física como emocionalmente para el desarrollo de estas actividades.

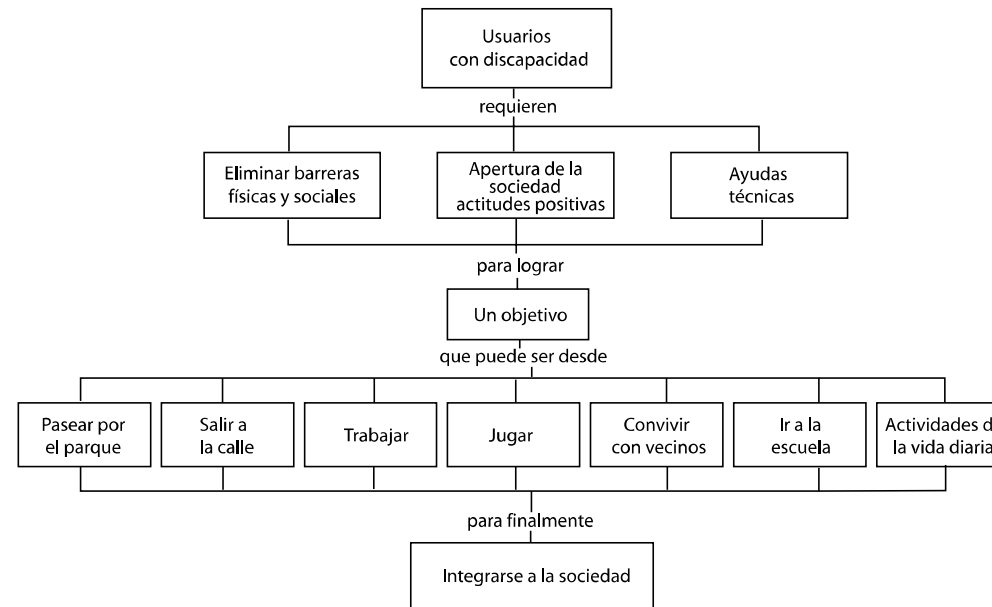


Tabla 2.1.- Generalidades de la discapacidad

En relación a la descripción de las diferentes discapacidades encontramos que es un grupo heterogéneo por las grandes diferencias, tales como: la marginación social, la pobreza y el ser diferentes al resto de la sociedad.³² Las discapacidades para su estudio han sido divididas en cinco grandes grupos, y dentro de cada uno de ellos encontramos subgrupos que en su mayoría también presentan diferencias y particularidades que las hacen tener un carácter específico para su estudio aún dentro de un mismo tipo de discapacidad. Estos cinco grandes grupos son:

³¹ “Programa de Acción Mundial” <http://www.un.org/esa/socdev/enable/diswps02.htm#A>

³² Heredia Navarro Martha, 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI



- Discapacidad motriz
- Discapacidad auditiva
- Discapacidad del lenguaje
- Discapacidad visual
- Discapacidad mental

De estos cinco grupos, la discapacidad motriz representa el mayor porcentaje de población con 45.3 %, seguida por la discapacidad visual con 26.0 %, en tercer lugar la mental con 16.1 %, en cuarto lugar la auditiva con 15.7 % y por último la discapacidad del lenguaje con 4.9 %, estas son las cifras reportadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)³³ en los datos podemos encontrar que suman más del 100%, y esto se debe a que una persona puede tener más de una discapacidad.

• Discapacidad motriz	45.3 %
• Discapacidad visual	26.0 %
• Discapacidad mental	16.1 %
• Discapacidad auditiva	15.7 %
• Discapacidad del lenguaje	4.9 %

La investigación aquí presentada, se encuentra enfocada a niños con discapacidad en extremidades inferiores (discapacidad motriz) que es la que representa un porcentaje elevado dentro de esta población con discapacidad y por lo que abordaremos un poco más en el conocimiento de este sector.

¿QUÉ ES LA DISCAPACIDAD MOTRIZ?

La discapacidad motriz es la limitación permanente o temporal en el aparato locomotor, que impide o dificulta a quien lo padece la realización de actividades motoras convencionales. Puede presentarse de manera regional en una sola parte del cuerpo o de manera general, comprometiendo gran parte del sistema motor. Una persona con esta discapacidad es aquella que presenta de manera transitoria o permanentemente alguna alteración de su aparato motor, debido a un deficiente funcionamiento en el sistema nervioso, muscular y/o óseo-articular.³⁴

Este tipo de discapacidad tiene grandes variantes y clasificaciones, las podemos dividir en tres grandes grupos que son:

- Déficit de coordinación
- Déficit de movimiento
- Déficit en la estructura³⁵

³³ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) “XII Censo General de Población y Vivienda 2000”

³⁴ Escobar Liliana Marisol, Vargas Luisa Fernanda, “Deficiencia y discapacidad motora”, Universidad Nacional de Colombia <http://www.mundobaby.com/NASApp/mbb>

³⁵ http://cilsa.com.ar/web_espanol/discapacidad/motora.asp



Déficit de la coordinación: Son enfermedades donde se encuentra conservada la movilidad pero no el control o la efectividad del movimiento. Se producen por alteraciones del encéfalo (a nivel cerebral) las cuales pueden ser estructurales por malformaciones o tumores, en esta categoría encontramos:

- *Mal de parkinson:* Enfermedad neuro degenerativa paulatina y progresiva que se caracteriza por presentar temblores en reposo, anormalidades en la marcha y rigidez.

- *Distonia muscular:* Son permanentes contracciones involuntarias de los músculos del cuerpo, que a menudo se manifiestan como torsiones, movimientos repetitivos o deformaciones, estos desordenes musculares no afectan las otras funciones del cerebro como la personalidad, la memoria, las emociones, los sentidos y la capacidad mental.

Déficit del movimiento: Este es clasificado por grados según la gravedad en el miembro afectado o la cantidad de miembros afectados.

Según los sistemas comprometidos, en esta categoría encontramos:

- *Parálisis cerebral infantil:* La definición más amplia aceptada y más precisa es la de “un trastorno del tono postural y del movimiento, de carácter persistente pero no invariable, secundario a una agresión no progresiva en el cerebro inmaduro”³⁶. Es un trastorno que no se agrava con el paso del tiempo, deja claro que se trata de un trastorno motor y no incide sobre la conducta, la percepción y no supone una afección a nivel cognitivo.

- *Esclerosis múltiple:* Es una enfermedad del sistema nervioso central, en la que se diferencian dos partes principales, cerebro y médula espinal, en la médula si la mielina se lesiona, se destruye o se pierde deja cicatrices, y esto obstruye la habilidad de los nervios para conducir impulsos eléctricos desde y al cerebro, por lo que se interrumpe la continuidad de la información y es lo que evita la comunicación de las diferentes partes del cuerpo.

- *Poliomielitis:* “Es una enfermedad en que la lesión primaria se localiza en las células del asta anterior de la médula espinal. Es una enfermedad autosómica recesiva. Los afectados pueden ser niños y niñas en un 50% aproximadamente”³⁷. La incidencia más grande se da en la primera infancia.



Foto 2.1.- Secuelas de polio

³⁶ Ríos Hernández Mercedes, Antonio Blanco Rodríguez, Tate Bonany Jané, Neus Carol Gres, “El juego y los alumnos con discapacidades” 2ª edición, , Editorial Paidotribo

³⁷ Idem



- *Lesiones medulares*: “son lesiones producidas a nivel medular, las causas pueden ser muy diversas, bien por malformación congénita, enfermedades o por traumatismos en la columna. En todos los casos se produce una pérdida de la movilidad y de la sensibilidad de los músculos inervados por debajo del nivel de la lesión.”³⁸ Después de una lesión en la médula todos los nervios por arriba del nivel de la lesión continúan funcionando normalmente, pero por debajo del nivel de la lesión los nervios de la médula espinal no pueden enviar mensajes entre el cerebro y las diferentes partes del cuerpo y viceversa.

- *Espina bífida*: “Es una malformación congénita del tubo neural que se caracteriza porque uno o varios arcos vertebrales posteriores no han fusionado lo que produce que no se cierre de manera correcta durante el periodo embrionario”³⁹ de manera que la médula espinal queda en ese lugar sin protección ósea. Existen dos tipos, espina bífida oculta y espina bífida quística.

Déficit estructural: Son las malformaciones o ausencia de miembros que se dan en las personas pudiendo ser congénitas o adquiridas.

- *Malformaciones congénitas*: Incluyen las anomalías funcionales y estructurales del embrión derivadas de factores presentes antes del nacimiento.

- *Alteraciones adquiridas del crecimiento*: el crecimiento es un fenómeno dinámico a través del cual el individuo alcanza una talla determinada, existen variantes de crecimiento y algunas de ellas constituyen cuadros patológicos.

- *Alteración estructural adquirida*. Son las lesiones o amputaciones que se dan durante el proceso de crecimiento.⁴⁰ Entre ellas encontramos las amputaciones por accidentes, lesión medular, traumas craneoencefálicos, etc.

Además no debemos olvidar que las discapacidades motoras mencionadas no se encuentran exentas de presentarse junto con algún otro tipo de discapacidad, es decir, podemos encontrar personas que tengan lesión medular y problemas del lenguaje, sensoriales, auditivos o visuales. Lo que complica la situación de la persona que lo presente tanto para su rehabilitación, su desenvolvimiento al realizar las actividades cotidianas y para su integración a la sociedad

³⁸ Ríos Hernández Mercedes, Antonio Blanco Rodríguez, Tate Bonany Jané, Neus Carol Gres, “El juego y los alumnos con discapacidades” 2ª edición, Editorial Paidotribo

³⁹ Idem

⁴⁰ http://cilsa.com.ar/web_espanol/discapacidad/motora.asp.



CLASIFICACION DE LESION MEDULAR

El conocimiento y entendimiento de las diferentes discapacidades motoras permite entender el complejo mundo de las discapacidades más allá de los números y ayuda a especificar cuál es el tipo de discapacidad motora a los cuales nos referiremos durante el estudio, ya que es de suma importancia mantener claro con qué sector estamos trabajando para mantener la objetividad.

Podemos observar que la clasificación de discapacidad motora es muy amplia y se da con una variedad y características muy específicas para cada una de ellas. El presente estudio no incluirá todas las discapacidades motoras citadas anteriormente, nos concentraremos en las que sólo están afectando a las extremidades inferiores y permiten tener el funcionamiento del resto del cuerpo con el cual trabajaremos para buscar obtener las máximas potencialidades de la persona, es decir aprovechar sus capacidades residuales. Estas se refieren a todas las funciones físicas y mentales que posee la persona y que se pueden explotar con el fin de lograr un desarrollo que finalmente le ayude a integrarse a la comunidad.

Un tipo de discapacidad motora es la lesión medular la cual tiene una subdivisión que es de interés especial a nuestra investigación y es la siguiente:

Las lesiones medulares son un tipo de las discapacidades motoras y para ella encontramos una subdivisión con base en el nivel medular donde se esté presentando la lesión, de manera general vemos que mientras más alta sea la lesión, es decir mientras más cercana sea a la cabeza, mayor serán el número de funciones afectadas y por consiguiente de mayor severidad.⁴¹

Clasificación de lesión Severa:

- CATEGORIA I-A: persona con lesión cervical alta, músculos tríceps no funcionales contra la resistencia.
- CATEGORIA I-B: persona con lesión cervical inferior con tríceps normales (4ª – 5ª) con extensores y flexores de muñeca, pero sin tener flexores y extensores de los dedos de valor funcional.
- CATEGORIA I-C: persona con lesión cervical inferior con tríceps normales, extensores de muñeca normal y con extensores de los dedos, pero sin tener músculos ínter óseo o lumbar de valor funcional.

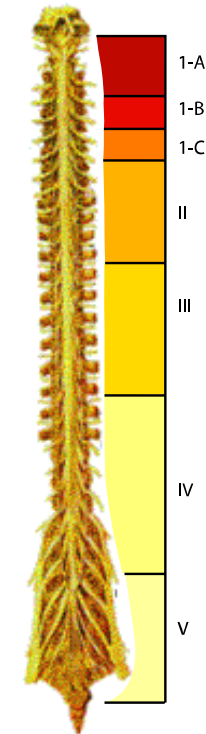


Imagen 2.1.- Médula espinal

⁴¹ Heredia Navarro Martha, 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI

Clasificación de lesión Moderada:

- CATEGORIA II: lesión por debajo de dorsal 1 a dorsal 5, sin equilibrio del tronco y sin músculos abdominales de valor funcional, o incapacidad comparable.
- CATEGORIA III: lesión por debajo de dorsal 5 a 10, con capacidad para mantenerse con pobre equilibrio de tronco, con músculos abdominales superiores útiles, abdominales inferiores sin músculos extensores del tronco o incapacidad comparable.

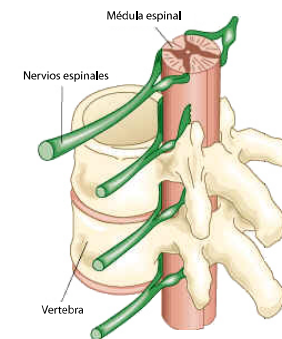
Clasificación de lesión Leve:

- CATEGORIA IV: Lesión por debajo de dorsal 10 a lumbar 3, incapacidad comparable
- CATEGORIA V: Lesión por debajo de lumbar 3 a 5.
- CATEGORIA VI: Lesión por debajo de lumbar 4 a sacra 2.

Es un error común considerar que el daño en la columna es el problema de la discapacidad, en realidad el problema es la sección de la médula, que se encuentra en la parte interna de la columna vertebral. En la imagen 2.2 podemos observar la disposición de la médula en relación a la columna que se encuentra formada por diferentes estructuras óseas llamadas vértebras, las partes en verde representan los nervios espinales, que son los que llegan finalmente a conectar las diferentes estructuras como músculos y tendones, para poder transmitir la información desde el cerebro a los diferentes puntos del cuerpo, de la misma manera en que transmite las respuestas de regreso.

Las causas de lesión medular pueden ser diversas, pero principalmente encontramos las que son causadas por accidentes, ya sea de trabajo, automovilísticos, deportivos, etc. Pero siempre que se encuentre comprometida la columna vertebral implicará un riesgo para la médula de ser lesionada. Las lesiones medulares pueden ser totales o parciales y esto determinará el grado de afección que se produzca en la persona, así como el desarrollo durante su rehabilitación e integración a la sociedad.

Imagen 2.2 Sección de la médula espinal dentro de la columna vertebral



Considerando la clasificación que nos muestra el grado de lesión a partir del nivel de la vértebra afectada, se identifican los miembros afectados en la persona y así podemos saber cuáles son los recursos residuales con los que podemos trabajar. En relación a esta clasificación podemos mencionar que la población con lesión medular que se incluye en el estudio se encuentra en la clasificación de moderada y leve (categoría de la III a la VI), por razones funcionales en relación a las capacidades residuales, y porque en ella no encontramos un deterioro pronunciado repentino.

MIELOMENINGOCELE

A lo largo del estudio, buscando una población con características especiales llegamos a trabajar con niños que se encuentran con secuelas de mielomeningocele, por lo que es de suma importancia saber qué es, a qué se refiere este trastorno y de qué manera afecta a la persona, por lo que surgió la pregunta, ¿Qué es la mielomeningocele?

Es un trastorno congénito en el que la columna vertebral y el canal medular no se cierran durante el embarazo, antes del nacimiento, lo cual hace que la médula espinal y las membranas que la recubren broten por la espalda del niño.

La espina bífida comprende cualquier defecto que involucre el cierre insuficiente de la columna vertebral. El mielomeningocele es responsable aproximadamente del 75% de todos los casos de espina bífida y puede llegar a afectar a 1 de cada 800 bebés en México. El resto de los casos más comunes tienden a ser una espina bífida oculta, donde los huesos de la columna no se cierran, la médula espinal y las meninges permanecen en su lugar y la piel generalmente cubre el defecto y el meningocele es donde las meninges brotan a través del defecto de las vértebras, pero la médula espinal permanece en su lugar.

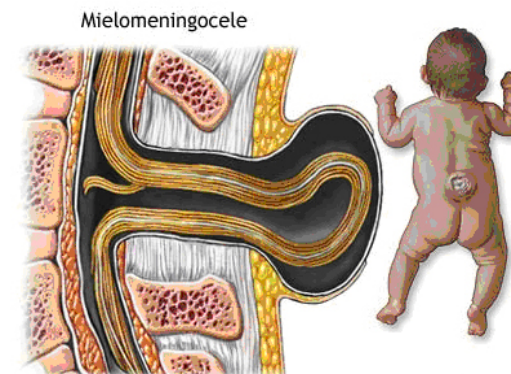


Imagen 2.3.- Niño con mielomeningocele

La causa del mielomeningocele es desconocida. Sin embargo, se cree que la deficiencia de ácido fólico durante el embarazo juega un papel importante en los defectos del conducto neural. Este trastorno parece presentarse con mayor frecuencia en familias donde ya se ha tenido un niño con mielomeningocele, en estos casos los siguientes hijos de esa familia corren un riesgo más alto que el resto de la población en general de presentar dicha condición. Hay teorías que hablan de una causa viral debida a que la incidencia del defecto es mayor en los niños que nacen en los primeros meses de invierno. Las investigaciones también indican posibles factores ambientales como la radiación.

La protuberancia de la médula y las meninges causan daños en la médula espinal y en las raíces de los nervios, provocando una disminución o falla de la función de las áreas corporales controladas por la zona del defecto o debajo de ésta. Los síntomas están relacionados con el nivel anatómico del defecto. La mayoría de los brotes ocurren en el área lumbar inferior o sacra de la columna vertebral (las áreas más bajas de la espalda), pues ésta es la última parte de la columna en cerrarse durante el desarrollo del niño en el vientre de la madre. También se da una parálisis total o parcial de las piernas, con la correspondiente falta de sensibilidad parcial o total y puede haber pérdida del control de la vejiga o los intestinos. Y encontramos que la médula espinal que está expuesta es susceptible a infecciones.⁴²

⁴² <http://www.mielomeningocele.com/>



DERECHOS HUMANOS

“Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros”⁴³

¿QUE SON LOS DERECHOS HUMANOS?

“Son todos aquellos atributos y facultades que permiten a las personas reclamar lo que necesitan para vivir de manera digna y cumplir los fines propios de la vida de la comunidad. Vivir dignamente es que la persona pueda acceder para sí bienes tanto espirituales, materiales, recreativos y otros que tienen una expresión física en un espacio y tiempo determinado. Dentro de una comunidad las personas deben de respetar los derechos de los demás, cada uno tiene la obligación de permitir que los demás vivan de manera digna. Los derechos humanos pertenecen a todos por el único hecho de ser miembros de la comunidad humana.”⁴⁴

Los derechos humanos poseen características que los hacen significativos y que es importante conocer para no caer en fallas al momento de considerarlos:

- “Son necesarios, para poder vivir dignamente como seres humanos,
- Son universales y generales ya que son aplicables a todas las personas sin excepción, no importando su posición social, preferencias religiosas o partidistas ni condición económica,
- Son preexistentes por haber surgido con anterioridad a la ley porque ellos aparecen desde que el ser humano existe como persona,
- Son limitados porque en su ejercicio sólo se puede llegar hasta donde comienzan los derechos de los demás
- Son inviolables porque si alguien los rompe o amenaza comete un acto injusto.”



Imagen 2.4.- Derechos humanos Quino

⁴³ Comisión Nacional de los Derechos Humanos, “Carta Universal de los Derechos Humanos, Aspectos básicos sobre derechos humanos”, México.

⁴⁴ Idem



Por consiguiente podemos asegurar que todos, incluyendo las personas con discapacidad son acreedoras a estos derechos y es necesario brindarles las oportunidades que durante estos años se les han negado: “los derechos humanos no tienen como objetivo hacia las personas con discapacidad el garantizar derechos especiales para ellos en base a su discapacidad, sino más bien asegurar que todas las personas, sin importar su discapacidad o cualquier otro factor, puedan ejercer plenamente sus derechos como ciudadanos”.⁴⁵

Desde la postura como diseñador, para ayudar a que las personas con discapacidad participen dentro de la sociedad, no es suficiente el observar la generación de leyes y normas; debemos asumir nuestra responsabilidad ante la sociedad como desarrolladores de objetos y productos que cuentan con los conocimientos, características necesarias y adecuadas que permiten satisfacer necesidades para este sector de la población que requiere ayudas técnicas tan específicas que les permitan desarrollarse de una manera integral y participativa dentro de la sociedad, la comunidad y de sus hogares.

Los derechos humanos al igual que las leyes nos permiten que como ciudadanos gocemos de igualdad dentro de la sociedad, pero aunque se encuentren establecidos y bien definidos, si las personas no los conocen y no pueden acercarse a ellos por las diferentes limitantes que se les puedan atravesar en el camino; es decir, por las diferentes barreras tanto físicas como sociales, no pueden hacer uso de estos derechos y pierden su razón de ser, por lo que en primera instancia se les deben de proveer los medios para que puedan las personas acercarse a la vida social y formar parte de ella realmente y no ser solamente espectadores.

⁴⁵ Comisión Nacional de los Derechos Humanos, “Carta Universal de los Derechos Humanos, Aspectos básicos sobre derechos humanos”, México.



BARRERAS DEL ENTORNO

“Vivir con una discapacidad es un reto constante. Además de las necesidades especiales que el cuerpo requiere, en muchas ocasiones tenemos que hacer importantes esfuerzos para adaptarnos a un medio no muy adecuado. En este sentido, la calidad de vida de una persona con discapacidad es condicionada por su relación con el entorno”⁴⁶

Jorge Font
Colaborador TELETON

Las barreras son todos aquellos obstáculos a los cuales se enfrenta una persona sea o no discapacitada y que le dificulta, entorpece o impide el acceso a las acciones que tiene que llevar a cabo en la vida cotidiana. A las barreras las podemos clasificar en dos grandes grupos los cuales son barreras físicas y las barreras sociales o culturales, estas barreras son las que no permiten que una persona pueda convivir y desenvolverse dentro de su comunidad y en muchos casos ni siquiera dentro de su casa, y hacen que terminen aislados en sus habitaciones sin poder gozar y disfrutar de una real convivencia



Imagen 2.5.-Barreras social y física que evitan la integración

⁴⁶ Fundación TELETON, 2002, “Guía de adecuaciones para el hogar”, Lova Impresores, México.



BARRERAS SOCIALES Y CULTURALES

“Son las barreras que se crean debido a prejuicios de la gente, implican actitudes discriminatorias que no permiten que las personas con discapacidad formen parte de un grupo”⁴⁷, un ejemplo muy claro es el de la discriminación laboral donde no se le permite a una persona discapacitada que cumple con requisitos, conocimientos y habilidades, el acceder a un puesto dentro de una empresa, solo por ser personas con discapacidad.

Este tipo de barreras son las más difíciles de derribar, porque se requiere de disposición por parte de la comunidad. Muchas veces las personas con discapacidad tienen la voluntad, capacitación, conocimientos y deseos de realizar actividades ya sea de trabajo, recreación o estudios, y más que los espacios mal planeados son las personas quienes limitan su crecimiento, desarrollo e integración dentro de la sociedad.

BARRERAS FISICAS

“Son los obstáculos tanto materiales, arquitectónicos, objetuales o naturales que tiene que enfrentar una persona con discapacidad al momento de querer realizar alguna actividad que puede ser cotidiana (dentro de su hogar) o en momentos especiales como puede ser al querer ir al cine o una plaza comercial.”⁴⁸

Como ejemplos de estas barreras encontramos las banquetas o coladeras abiertas que hacen que sea difícil la circulación para una persona en silla de ruedas, o los teléfonos públicos que no se encuentran a una altura adecuada para que una persona en silla de ruedas pueda realizar una llamada, las escaleras, semáforos que no ayudan a personas ciegas, etc. Así podríamos seguir mencionando una cantidad interminable de espacios y objetos que no permiten o facilitan la vida a las personas discapacitadas y que terminan siendo barreras durante su desarrollo.

Tanto las barreras físicas como las sociales son impedimentos que limitan a las personas y éstas deben irse derribando poco a poco; esto dependerá del trabajo de la sociedad en conjunto (esto no significa esperar la generación de organizaciones o movimientos sociales) cada uno de nosotros somos la sociedad y debemos tomar conciencia de nuestros actos, actividades y labores para saber qué papel es el que nos toca jugar dentro de este gran escenario. Nuestra responsabilidad como diseñadores está en la generación de productos que ayuden a éste sector de la población que es muy amplio y que se encuentra con necesidad de productos y servicios que realmente cubran y satisfagan sus necesidades, creando un diseño incluyente y universal.

⁴⁷ Palacios Ana Elena, 2003, “La accesibilidad como un derecho humano de las personas con discapacidad”, Comisión Nacional de los Derechos Humanos, México

⁴⁸ Idem



No debemos esperar a que otras personas, aunque con mucha iniciativa y buena voluntad pero sin conocimientos al respecto, estén tomando este campo y generen productos que en gran medida producen un mayor daño a este sector de la población. Debemos como diseñadores ser emprendedores y aplicar todos nuestros conocimientos para ayudar realmente a una integración y desarrollo personal.



Imagen 2.6.- Eliminación de barreras de manera parcial

Las personas con discapacidad requieren de soluciones integrales, donde no basta con donarles equipos, o con hacer espacios accesibles o con cambiar de actitud hacia ellos, cada uno de estos elementos de manera aislada no permite una integración y participación de la persona; se requiere de los elementos en conjunto para que se logre la integración, debe quedarnos claro que no es suficiente con soluciones parciales.



Rehabilitación y equipos + Acceso + Cambio de actitud

Imagen 2.7.- Eliminación total de las barreras para lograr la integración a la sociedad.



¿QUE ES LA NORMALIDAD?

Es necesario hacer una reflexión sobre la consideración de normalidad, debido a que, a las personas con discapacidad se les ha tratado como se vio en el primer capítulo de antecedentes históricos, como anormales, por lo que se les ha discriminado, marginado y maltratado; sin embargo, veremos que la normalidad es un término que se establece en relación a parámetros estadísticos de mayoría, los cuales muchas veces no encajan en nuestra realidad y deben ser reconsiderados para llegar a un punto donde se logre una integración de los diferentes sectores poblacionales y de participación de los mismos.

En el momento de hacer referencia a capacidades diferentes o discapacidad, se supone entonces que existe una normalidad (de niños, que son el caso de estudio). Esta normalidad es la que nos funciona como parámetro de referencia para evaluar y comparar. Y en función a ésta evaluación se puede saber qué está haciendo falta para poder mejorar la situación del niño en relación a su entorno y sus actividades.

Para catalogar el desarrollo físico y psicológico como un crecimiento normal, existen parámetros muy claros de esta evolución, los cuales son datos cuantitativos y cualitativos, con ambos observaremos diferentes puntos como son:

- ¿cómo se está desarrollando el niño físicamente (peso, estatura)?
- el bienestar emocional del niño, en relación a la convivencia
- ¿qué dice o piensa el niño? (tanto de él mismo como de su entorno)
- ¿cómo actúa el niño?, por ejemplo, sus hábitos de comer y dormir, su comportamiento en la escuela y cómo se relaciona con su familia y amigos.

Son especialistas como psiquiatras, psicólogos infantiles o pediatras quienes determinan si el desarrollo se está dando de manera normal, y ellos nos podrán ayudar a determinar los parámetros necesarios. De manera general se puede decir que un niño es normal si disfruta de:

- “aprendizaje, de la escuela
- de las relaciones intrafamiliares
- de las relaciones con sus amigos
- del juego y la recreación”⁴⁹

Como lo que se busca para el niño con discapacidad es el acercarlo lo más posible a la normalidad es necesario clarificar dónde se encuentran las variaciones de comportamiento y de desarrollo físico. Estas variaciones se pueden reflejar en diversos niveles, los cuales pueden ser a largo, corto o mediano plazo. El entender el desarrollo normal y las diferencias que se den es lo que nos permitirá obtener conjeturas de qué está causando ésta diferencia y buscar la solución óptima para lograr el acercamiento a la integración tan anhelada por esta población.

⁴⁹ <http://www.unam.mx/conadi/consejo.htm>



DESARROLLO FÍSICO DEL NIÑO

Al abordar este tema debemos de tener en cuenta que el desarrollo del ser humano implica mucho más que sólo el aspecto físico, y presenta facetas tanto en el aspecto social, psicológico como emocional⁵⁰, ya que nos encontramos conformados tanto de sentimientos, necesidades, obligaciones y deseos como de aspectos materiales.

De manera general podemos decir que en el desarrollo humano existe una división clara entre lo que son aspectos cuantitativos como es la estatura, el peso, la edad etc; todos estos factores medibles y tangibles. Por otro lado, tenemos los aspectos cualitativos que involucran el temperamento, el desarrollo mental, el comportamiento, las emociones, todos estos elementos son los que al final nos determinan lo que es la personalidad.⁵¹

Es por esto que para determinar la población con la que se trabajó fue necesario tomar en cuenta tanto lo que es el desarrollo cronológico y el desarrollo psicosocial.

Datos de Erik H. Eriksson, quien es un destacado y reconocido investigador del desarrollo psicosocial ha determinado ocho etapas definidas, las cuales se encuentran caracterizadas de manera muy clara por comportamientos en los diferentes niveles de crecimiento, y nos proporciona la siguiente tabla de desarrollo cronológico.⁵² en amarillo se encuentra marcada la población con que se trabajó durante el estudio.

Desarrollo cronológico ⁵³	
Periodo	años
- Prenatal -----	0
- Primera infancia -----	0 – 3
- Niñez temprana -----	3 – 5
- Niñez intermedia -----	5 – 11
- Adolescencia -----	11 – 18
- Adulto joven -----	18 – 40
- Adulto medio -----	40 – 65
- Adulto tardío -----	65

Tabla 2.2.- Desarrollo cronológico

Durante el desarrollo del ser humano, el medio ambiente condiciona en muchas formas al crecimiento del niño, pero se ha de considerar que la mayoría de las respuestas del cuerpo del niño a las nuevas situaciones se encuentran programadas genéticamente, el continuo crecimiento y la capacidad de

⁵⁰ Bustamante Antonio, 1995, “Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral”, Edit Díaz de Santos. España

⁵¹ Heredia Navarro Martha, 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI, México.

⁵² Ídem.

⁵³ Erikson Erik, 1965 “Infancia y sociedad”, Edit. Paidós, Buenos Aires



sobrevivir depende de lo capaz que sea su cuerpo y su fisiología para soportar movimientos y esfuerzos cada vez mayores.

El crecimiento en el ser humano se va logrando de manera gradual por la extensión y desarrollo de las diferentes estructuras y órganos del cuerpo. La forma en que las estructuras corporales crecen, no es de manera paralela, es decir el ser humano a la edad de 4 años no tiene la forma de un adulto en pequeño, durante las diferentes edades existen partes del cuerpo que se desarrollan más que otras dependiendo de la importancia que van teniendo a lo largo del desarrollo físico, un ejemplo de que el desarrollo no se da de manera paralela en todas las partes del cuerpo es el siguiente:

Tabla 2.3.- Desarrollo del brazo⁵⁴	
Al nacer	Los brazos tienen una longitud similar al tronco
A los 2 años	Los brazos son un 15% más largos que el tronco
A los 7 años	Los brazos son un 25% más largos que el tronco
En edad adulta	Los brazos son un 50% más largos que el tronco

De manera superficial se puede observar que ciertas partes del cuerpo se desarrollan más rápidamente que otras, un buen ejemplo es el de “la cabeza, donde se observa que la cara permanece durante la infancia relativamente pequeña en relación con el rápido crecimiento del cráneo, donde se localiza el cerebro, el cual al ser tan necesario para la acción del aprendizaje, adquiere el tamaño adulto rápidamente, y alcanza un 80% del tamaño adulto entre los cuatro y cinco años de edad; que es el momento de la escolarización. A diferencia del sistema de reproducción sexual el cual se desarrolla más tarde, alrededor de los once años”⁵⁵.

Las diferentes velocidades de crecimiento del cuerpo se pueden comparar con el incremento de peso del cuerpo, el cual también representa un dato sobre el progreso del cuerpo del niño, de este dato encontramos que muestra un continuo crecimiento hasta los seis o siete años donde el peso es un poco menos del 50% del peso adulto, y a partir de los siete hasta los once años aproximadamente aumenta muy poco, aproximadamente un kilo por año.

Pero durante esta etapa de siete a once años donde el aumento de peso no parece ser muy representativo es cuando tienen lugar los cambios glandulares, que son la preparación para los siguientes estados de desarrollo del esqueleto y de los tejidos del cuerpo.

A partir de los once años en adelante el peso del cuerpo vuelve a presentar un aumento constante hasta la madurez, este incremento se ve reflejado en el aumento de estatura, el cual en primer lugar es resultado del crecimiento de las piernas.

⁵⁴ “Antropometría para diseñadores”

⁵⁵ Ídem



Al hablar de locomoción, es hasta alrededor de los seis años que los miembros inferiores aparecen relativamente cortos y diminutos, después de los seis años, durante el periodo de crecimiento juvenil, las piernas y los brazos aumentan en relación con el tronco; a lo largo de la infancia, la velocidad de crecimiento de los brazos y las piernas permanece lenta en relación a la velocidad de crecimiento del tronco y la cabeza, con el crecimiento de los miembros, el niño comienza a asumir el papel completo de los primates bípedos, manteniendo su postura erecta con mayor facilidad y desarrollando cada vez la habilidad de los miembros tanto para asir, balancearse y manipular.

Lo anterior significa que de forma externa el cuerpo del niño se halla en continuo cambio de forma y de proporciones. Así podemos decir que el cuerpo de un niño es propenso a los cambios y que estos cambios son normales y que avanzan poco a poco hasta alcanzar el equilibrio en la madurez.

La alternancia del ritmo de crecimiento entre las partes del cuerpo es la que marca la diversificación y diferenciación entre las estructuras de cada parte del cuerpo. Así se puede considerar que de manera general el cuerpo en desarrollo del ser humano cambia en tres maneras: aumenta de tamaño, de área y de peso. Entre el nacimiento y la madurez, los incrementos aproximados que se presentan de cada una de estas tres dimensiones son:

	Tabla2.4.- Aumento en proporciones
Estatura	Tres veces y media
Superficie	Seis veces
Peso	Veinte veces

También podemos mencionar que el ser humano posee el periodo de crecimiento más prolongado de todos los animales, y requiere un promedio de veinte años para llegar a la madurez.

En relación al crecimiento de la estructura ósea encontramos que el crecimiento en ella también se refleja la alternancia durante su crecimiento, así podemos considerar que los huesos largos se ensanchan en periodos comprendidos entre cuatro y seis meses y luego se alargan durante los cuatro o seis meses siguientes.

Es hasta alrededor de los nueve años que el crecimiento de ambos sexos es más o menos el mismo.

Finalmente debemos recordar que dependiendo del medio geográfico así como del sexo del niño estos cambios se presentan antes o después de las edades marcadas (variabilidad humana) por lo que estos datos se indican como generalidades y no como regla.



DESARROLLO PSICOSOCIAL DEL NIÑO

Las etapas de desarrollo psicosocial se refieren al proceso de crecimiento del ser humano tomando en cuenta además del tiempo como evolución física, mental, emocional y social. Por lo que se consideran para estas etapas las influencias culturales y sociales en las que el ser humano (niño) se encuentra inmerso, donde su principal preocupación está relacionada con el crecimiento del yo, especialmente con la manera como la sociedad moldea su desarrollo.

Lo que nos refiere la siguiente tabla, son las características psicosociales que se deben formar en los diferentes periodos de desarrollo. Estas características se encuentran en lucha constante contra su versus; así en la primera infancia se encuentra la lucha de la confianza contra la desconfianza, siempre buscando generar la característica positiva, para permitir el crecimiento de niños emocionalmente sanos.

Desarrollo psicosocial ⁵⁶			
Periodo	característica		
- 1ª infancia -----	confianza	vs.	desconfianza
- 2ª infancia-----	autonomía	vs.	vergüenza y duda
- Edad de juegos -----	iniciativa	vs.	culpa
- Edad escolar-----	laboriosidad	vs.	inferioridad
- Adolescencia -----	identidad	vs.	confusión de roles
- Adulto Temprano-----	intimidad	vs.	aislamiento
- Adulto Medio-----	generosidad	vs.	estancamiento
- Adulto tardío -----	integridad del yo	vs.	desesperación

Tabla 2.5.- Desarrollo psicosocial

En la tabla de desarrollo psicosocial encontramos características que se espera se formen en el periodo marcado, para así obtener un desarrollo saludable. Si esta característica no se forma, o aparece entonces se fortalece su contraparte, la cual es un aspecto negativo que estará determinando la conducta de la persona y se reflejará en la sociedad en la que se encuentre inmerso.

En las dos tablas se encuentra marcado el periodo de interés en el estudio, que tienen que ver con la niñez temprana y la niñez intermedia, las cuales corresponden en el aspecto psicosocial a la edad de juegos y la edad escolar, que es donde se forma y fortalece la iniciativa y la laboriosidad. Las tablas presentadas corresponden a un desarrollo normal, pero en el caso de los niños con discapacidad estas etapas pueden presentarse de manera tardía, porque la relación con las personas y con las actividades que permiten estos retos muchas veces no se encuentran accesibles a ellos. Las causas pueden ser el aislamiento por parte de los familiares, por intervenciones quirúrgicas y abandono o sobreprotección, pero

⁵⁶ Erikson Erik, 1965 "Infancia y sociedad", edit. Paidós, Buenos Aires



aún así se debe buscar y fortalecer los aspectos positivos durante el desarrollo, además de buscar este crecimiento sano de los niños con discapacidad proporcionándoles objetos que les permitan la convivencia y autonomía que necesiten para experimentar y crecer.

Cada una de las diferentes etapas que se encuentran en el desarrollo psicosocial requieren e implican nuevos retos, esto, porque siempre se necesita dejar lo ya conocido y dominado para comenzar a explorar un área nueva, lo que se puede traducir como un periodo de crisis durante este desarrollo, afortunadamente el tener que afrontar estos retos (aunque sea de manera inconsciente) es lo que permite crear nuevas habilidades, aprender a relacionarnos y lograr una integración.⁵⁷

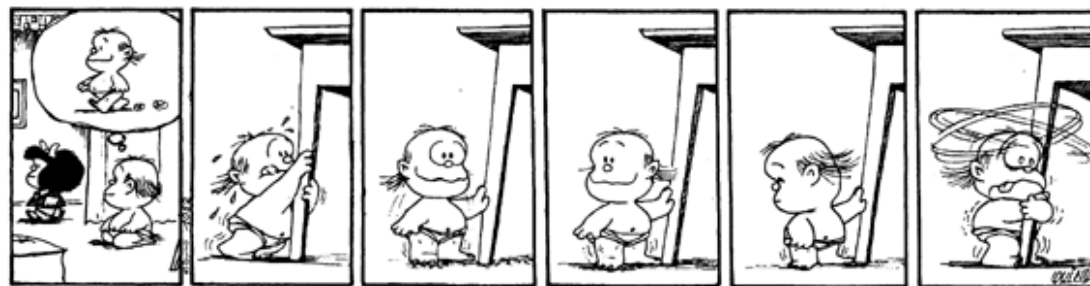


Imagen 2.8.- Crecimiento Quino

Para generar diseños acorde a las necesidades de los niños con discapacidad, debemos conocer al usuario, por lo que el “diseño ergonómico debe ser racional y tener en cuenta al cuerpo y el alma del usuario”.⁵⁸

⁵⁷Heredia Navarro Martha, 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI, México.

⁵⁸Bustamante Antonio, 1995, “Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral”. Edit. Díaz de Santos. España



CRECIMIENTO EMOCIONAL DE 6-12 AÑOS

La población infantil a la que hace referencia la investigación se encuentra comprendida entre los 6 y 12 años por lo que se requiere del conocimiento de sus características tanto físicas como emocionales, a continuación se muestra una descripción de acuerdo a Erikson que se refiere a la parte emocional de desarrollo en esta etapa de la vida.

El niño busca ser competitivo así como la participación en los grupos, se interesa por la integración y la igualdad con los demás, se encuentra con la intención de buscar métodos para lograr y satisfacer diferentes necesidades y siempre busca el mostrar que él es mejor que los demás.

Si el niño en esta etapa llega a sentirse inferior en las actividades con otros niños, es normal que busque evitar la competencia y los esfuerzos activos, de esta manera intenta protegerse para no tener que recibir burlas ni sentirse mal, y esto lo lleva a que no supere estas limitaciones y su participación en grupos se ve disminuida.

En lo que respecta a su crecimiento emocional es una etapa de suma importancia para el desarrollo de la autoestima, la autoimagen positiva y de la autoevaluación. Cuando el niño gusta de sí mismo, por lo general es alegre y activo, cuando se le nota deprimido, aislado y retraído es muy probable que su autoestima se encuentre baja por no aceptarse como es y sentirse inferior, ya sea física, intelectual o socialmente.

Al mismo tiempo que busca la competencia y mostrar sus aptitudes va formando grupos, o se integra a los ya conformados, la vida gira en torno a la convivencia, al diálogo y la participación. Estos grupos son de gran influencia y es aquí donde encontramos muestras del desarrollo de las habilidades sociales, en esta etapa el niño busca pasar más tiempo fuera de casa con su grupo de amigos que con la familia.⁵⁹

En los grupos se da una convivencia e interrelación donde uno depende del otro, comparten objetivos y se generan atracciones interpersonales. Aquí se encuentra y se forma un sentimiento de identidad colectiva, lo que es un fenómeno importante para el desarrollo del niño.

El ser humano y por consiguiente el niño, es un ser social por naturaleza; para desarrollarse de manera armónica, saludable, y sana socialmente necesita del contacto de otros niños.⁶⁰

⁵⁹ Bustamante Antonio, 1995, "Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral". Edit. Díaz de Santos. España

⁶⁰ Ídem



PSICOLOGIA DEL NIÑO CON DISCAPACIDAD

El aspecto psicológico dentro del estudio es una parte de importante, debido a que durante la niñez se forma la personalidad, valores y fuerza para afrontar las diversas dificultades o barreras que se tengan que superar en un futuro. Es aquí donde podremos lograr que se de un crecimiento emocional que permita a la persona integrarse a la sociedad o de lo contrario crecerá con resentimiento, temores y se alejará de la convivencia y de las relaciones interpersonales lo cual le dificultará la integración y el desarrollo como persona dentro de la sociedad.

Algo que debemos tener muy en cuenta es que no sólo el niño con discapacidad física, también el niño normal depende de otras personas para satisfacer sus necesidades y cuando éstas no son cubiertas inmediatamente los niños sufren de frustración la cual es necesaria durante el desarrollo, porque gracias a ésta se buscan mecanismos para llegar a las metas deseadas lo cual a su vez genera experimentación y crecimiento personal. Es importante darnos cuenta que de entrada, los niños son una población especial debido a sus características tanto físicas, fisiológicas y psicológicas, que no se trata de adultos pequeños, pero cuando este factor se encuentra entrelazado con un elemento más como es la discapacidad la situación se hace compleja y requiere de mayor esfuerzo para poder generar resultados positivos para el crecimiento tanto emocional como físico de ellos.⁶¹

En relación al desarrollo psicológico del niño hablaremos de lo que es la frustración como elemento de crecimiento y desarrollo emocional. El niño busca obtener satisfacciones y metas las cuales pueden ir desde la búsqueda de alimento, la realización de una actividad o el complacer un deseo, si estas metas se logran sin esfuerzo y fueran satisfechas de manera inmediata, el desarrollo no iría más allá del primer esfuerzo; el cual es el primitivo arco reflejo, lo cual significaría un estancamiento en el crecimiento emocional. Sin embargo, si para obtener este objeto deseado se requiere de esfuerzo, búsqueda, y al librar obstáculos y barreras, se estarán generando mecanismos dentro de la mente para superarlos; si se cumple el fin y se logra la meta se estará reafirmando la autoestima y la percepción de uno mismo dando seguridad personal para seguir enfrentando los obstáculos.⁶² Pero también encontramos que las frustraciones no deben de ser demasiadas ni demasiado tempranas, con esto nos referimos a que si de manera sistemática se presentan frustraciones al momento que el niño realiza actividades; es decir, no logra la meta deseada una y otra vez, el niño generará un sentimiento de inferioridad, desconfianza, temores e inseguridad los cuales son elementos que comprometen la salud emocional de la persona.

Pero, ¿qué es la frustración? Esta la podemos definir como “un sentimiento de tensión que surge cuando la persona encuentra bloqueado su camino hacia una meta, podemos encontrar frustraciones primarias que se refieren a necesidad básica como el hambre y la sed; y las frustraciones secundarias que son las obstrucciones a una actividad más elaborada con fines superiores”.⁶³ Donde intervienen los deseos.

⁶¹ Van Roy Fabienne, 1960 “El niño Impedido”, Edit. Kapelusz, Buenos Aires

⁶² Ídem

⁶³ “Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española”, Madrid Edit. Espasa Calpe



En relación a ésta definición podemos decir que la situación de un niño con discapacidad se encuentra con un mayor número de momentos de frustración que las de un niño normal, debido a que su impedimento físico y las barreras que enfrenta funcionan como el obstáculo insuperable en la persecución de un objetivo deseado.

Existen elementos que hacen que la frustración sea más fácil de aparecer en la vida de un niño, entre estos encontramos:

- Mientras más se desee la meta y no se pueda llegar a ella.
- Mientras más cerca nos encontramos del objetivo deseado y no podemos alcanzarlo.
- Cuando el sujeto cree que la meta se encuentra a su alcance y no lo logra.
- Que el resultado sea normalmente posible y alcanzable y se atraviese un obstáculo.
- La comparación en relación a los demás niños es un elemento marcado para el desarrollo de la frustración.⁶⁴

Pero, la frustración en un niño no es forzosamente un elemento negativo durante su desarrollo donde al desaparecer el factor de éxito queda sólo un estado de ánimo deplorable, paralizándolo y llevándolo a la creencia de que el éxito es inalcanzable, es más, la frustración es fundamental para llevar al sujeto a resolver problemas de adaptación con nuevos elementos como respuesta, cambiando el método para alcanzarlo.

De tal manera, podemos afirmar que existen dos tipos de respuesta ante la frustración; en el primero: se da una solución adecuada al tener una visión objetiva de la situación, tomando en cuenta el obstáculo y tener una actitud positiva que permita sobreponerse a la causa de la frustración. Dentro de este grupo de comportamientos positivos encontramos los siguientes:

- Solución progresiva: esta consiste en redoblar esfuerzos para lograr el objetivo
- La renuncia: esta forma elimina el objeto ansiado, suprime la frustración y busca un nuevo interés.
- Sustitución: aquí se logra la descarga de energía a través de una modificación de los medios y el objeto, la meta sustituta normalmente es superior.

Cuando la frustración es superada con un comportamiento positivo, esto nos indica un índice de madurez.

Los factores que determinan que un individuo adopte una determinada reacción en una situación de frustración, parece depender del temperamento, el carácter y de la inteligencia, así como de la historia individual de cada uno.

⁶⁴ Dollard John, 1970, "Frustration and Aggression". Edit. New Haven Yale University Press



Cuando nos referimos a niños con alguna discapacidad no es claro distinguir entre sí la manera de realizar la superación de la frustración, es a partir de la sustitución o de una compensación, aquí lo importante es darnos cuenta que la frustración nos lleva a aprender, a ver como el niño se puede superar, y esto será más fácil si se le proporcionan herramientas con las cuales pueda afrontar esta frustración. Como ya se ha mencionado no se trata de darle todo en la mano, ni de solucionar sus problemas, sino de facilitarle las actividades con instrumentos que estén a su alcance para realizar y alcanzar sus metas por sí mismo. Así podremos lograr que el niño vaya generando sus propios éxitos con los cuales obtendrá seguridad suficiente como para enfrentar situaciones más complejas.

Como segundo tipo de respuesta ante la frustración encontramos situaciones que son negativas, como:

- respuestas agresivas
- respuestas evasivas o fuga
- miedo, ansiedad, depresión, o todas a la vez

Aunque la agresión no siempre es mostrada en movimientos evidentes, se puede dar en fantasías, en un plan de venganza y se dirige hacia el objeto que es percibido como causa de la frustración o hacia él mismo en forma de masoquismo, martirio y hasta el suicidio.⁶⁵

Si un niño vive repetidos errores esto lo llevará a la frustración, y mostrará ansiedad y desorganización de la conducta como resultado de la misma, el conflicto será más intenso si la meta es altamente atractiva. Es recomendable saber reconocer cómo es que se percibe a sí mismo el niño con discapacidad, ya que es muy diferente la actitud que toma un niño que se siente capaz de realizar una actividad a la que tomaría uno que se siente inferior y limitado. No todos los niños discapacitados conciben su impedimento como de naturaleza restrictiva, pero sí la mayoría de ellos.

Es evidente que los niños discapacitados son muy diferentes según sexo, edad, vitalidad, constitución, carácter, también son diferentes en relación a la naturaleza y grado de la discapacidad, y por consiguiente en sus capacidades residuales, dentro de estas diferencias se encuentra el carácter y apoyo que se ha obtenido a partir de las personas y objetos que lo rodean. Aquí los objetos juegan un papel muy importante ya que es gracias a éstos (si es que son los adecuados para que pueda desenvolverse dentro de su medio) el niño puede gozar de una mayor independencia y de lograr mayores satisfacciones personales logrando superar la frustración, obteniendo de ésta el lado positivo que es el aprendizaje y el lograr una mayor autoestima.

Una de las fuentes más evidentes de frustración en un niño con discapacidad es la dependencia física a la cual su discapacidad lo somete. Esta se puede ver agravada por las actitudes de las personas que lo

⁶⁵ Dollard John, 1970 "Frustration and Aggression" Edit. New Haven Yale University Press



rodean quienes mantienen al niño por debajo de sus posibilidades y sometido a la voluntad ajena⁶⁶, ya sea como una sobreprotección o por una reclusión. El niño por naturaleza busca satisfacer necesidades artísticas, intelectuales y físicas que responden al instinto de curiosidad y de investigar que impulsan al niño a adquirir conocimientos, a buscar, y a comprender siguiendo sus propios intereses. Si se le proporcionan los medios para superar en algún grado esta dependencia hacia los demás para el desarrollo de las actividades, estaremos reforzando sentimientos de valor para la persona y esto mejorará su calidad de vida y de desempeño dentro de su comunidad, la cual puede ser su hogar o escuela.

El juego para el niño es la primera actividad compleja, en la que se unen intereses sociales y motores. Esta actividad en particular es fundamental para el desarrollo psicosocial, de la cual queda excluido, y en todo caso nunca se encuentra en una situación de igualdad y esto tendrá repercusiones en todo su desarrollo. De algún modo, se debe lograr una integración de los niños discapacitados para permitir esta etapa de su desarrollo y lograr que se dé de una manera sana, dotándolos de medios menos limitantes en relación a los que tienen, para que así puedan acceder a la convivencia con otros niños, la autoconfianza depende básicamente del éxito de una integración normal al grupo que pertenecen.

No hay que olvidar que lo que puede generar problemas de conducta en los niños son, las barreras, la sobreprotección, las limitaciones por parte de las personas que los rodean y el no contar con los medios para rehabilitarse y adquirir prótesis o implementos que pueda hacerle valer por ellos mismos. Todo esto genera bloqueos mayores que su propia discapacidad. De allí la importancia de colaborar con ellos en el diseño de ayudas adecuadas para su desarrollo.

“Un ser humano normal no es precisamente aquel cuyas habilidades mentales y motoras funcionan efectivamente, sino aquel cuyas actividades psicológicas corren armoniosamente; es aquel que conquista la vida cada día”⁶⁷

⁶⁶ Idem

⁶⁷ Aguilar Gonzalez Melania, “Reacciones psicológicas del niño lisiado ante su invalidez física”. Tesis de psicología, UNAM México



¿QUE ES ERGONOMÍA?

Es necesario dar un concepto de ergonomía, ya que, la investigación realizada se encuentra con este enfoque, buscando generar productos acorde a las necesidades que nuestro usuario posee (niño con discapacidad en extremidades inferiores).

Un niño se encuentra siempre en relación a diferentes ambientes tanto naturales como artificiales, así podemos encontrar que interactúa tanto en el hogar, la escuela, los parques, centros comerciales, jardines o el bosque. Cada uno de estos espacios cuenta con características particulares de condiciones físicas a las cuales el niño se encuentra condicionado como son la temperatura, humedad, ventilación, pavimento plano, terrasería, empedrados, pasto, arena, etc. Todos estos elementos generan una influencia directa de cómo se va a desenvolver el niño en el entorno. Por otro lado, encontramos que un niño con discapacidad requiere de diferentes elementos físicos; ayudas técnicas las cuales le ayudan a realizar o desarrollar sus actividades (bastones, andaderas, sillas de ruedas, etc.). Y éstas también determinan la manera de desenvolvimiento dentro de los diferentes entornos. Cada uno de los medios y de los entornos generan una forma de interactuar, de desarrollar una actividad. Por lo tanto el conocimiento y entendimiento de estas variables junto con el conocimiento del usuario es lo que nos permite un conocimiento ergonómico y con base en éste es que podremos generar criterios de diseño acordes a las necesidades de la población de estudio.

La ergonomía nació básicamente para dar respuesta a problemas laborales en la relación hombre-máquina, donde se buscaba mejorar la productividad de los obreros; sin embargo, cada vez “se entiende más por ergonomía, al cuerpo interdisciplinario que integra los conocimientos necesarios para optimizar la relación del hombre con el medio artificial que él mismo ha creado”⁶⁸. Para poder llegar a formar un conocimiento ergonómico se requiere de diferentes disciplinas y ciencias, las cuales en conjunto logran formar el panorama integrador de la situación que se esté estudiando. No se trata de una disciplina aislada explicando la situación, aquí se requiere de un trabajo interdisciplinario donde todas las áreas participan para llegar a un mismo fin y donde cada una de ellas interactúa con las demás enriqueciendo el conocimiento, trabajando de manera holística y conjunta.

De las áreas que intervienen para formar un conocimiento ergonómico, con las que podamos entender y analizar la situación de relación del usuario con el entorno, el objeto y el trabajo (entendiendo el trabajo como cualquier actividad que desempeñe el hombre) encontramos los siguientes cuatro grandes grupos, los cuales se encuentran definidos en el libro de: “Ergonomía para el diseño” Flores Cecilia, 2001:

Ciencias médico-biológicas.- “Ésta área nos proporcionará información acerca de la composición, estructura, función y dimensión del cuerpo humano, en especial de sus capacidades y limitaciones; aquí encontramos integradas a la: fisiología, anatomía, biomecánica, antropometría, medicina, etc.”.

⁶⁸ Bustamante Antonio, 1995 “Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral” Edit. Díaz de Santos, España.



Ciencias psicológicas.- “La información que nos ofrecen pertenecen al plano psíquico y mental del ser humano, de los cuales nos interesan los fenómenos sensoriales, preceptuales y de comportamiento, aquí encontramos a la psicología fisiológica, experimental, de la percepción, del comportamiento, psicología ambiental y otras”.

Ciencias sociales.- “El hombre como ser gregario que es, se desarrolla en sociedades; éstas ciencias nos permiten conocer al hombre como ser social, y las ciencias que en este campo encontramos son: sociología, psicología social, historia, antropología, geografía, etc.”

Ciencias exactas.- “Estas son ocupadas para la obtención de información técnica y objetiva sobre los objetos, el entorno, las situaciones y ambientes donde se deberá diseñar. También son utilizadas para cuantificar y ordenar los datos obtenidos, estas ciencias son: matemáticas, estadística, física, ingeniería industrial, mecánica, electrónica, biomédica, y más”.

Como podemos observar las ciencias y áreas que intervienen para este conocimiento ergonómico son áreas muy diversas que deben ser integradas y homogenizadas en un conocimiento base, pero éstas no son las únicas ciencias que intervienen, ya que, dependiendo del caso de estudio o investigación habrá disciplinas específicas a las cuales recurrir para generar el conocimiento deseado.

Por lo tanto como definición de ergonomía podemos decir que “es la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido, por lo que se plantea el trinomio usuario-objeto-entorno donde es la actividad la que genera la relación entre ellos”⁶⁹ “La ergonomía es un campo interdisciplinario que integra los conocimientos necesarios para optimizar la relación entre hombre y el medio donde se desenvuelve”⁷⁰, medio en el cual encuentra una gran diversidad de objetos con los cuales interactúa tanto de manera consciente o inconscientemente.

Imagen 2.9.- Trinomio ergonómico



⁶⁹ Flores Cecilia, 2001 “Ergonomía para el diseño”. Editorial Designo Teoría y Práctica, México.

⁷⁰ Antonio Bustamante, 1995, “Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral”. Edit. Díaz de Santos. España



La ergonomía la podemos dividir en dos grandes campos en cuanto a su forma de trabajo y de dar respuesta a una problemática. El primer tipo es la ergonomía correctiva, y esta se dedica a generar propuestas o modificaciones a un objeto, sistema o ambiente existente, el cual ya se encuentra instaurado o manufacturado, y casi siempre funcionando. Se refiere a los cambios y adaptaciones necesarias al sistema para que funcione de manera saludable para su usuario. Ejemplos de estos casos encontramos las modificaciones que se le practican a las sillas de ruedas de los niños para que ésta no le quede grande aumentándole cojines, recortando tubos que lo conforman, o añadiéndoles bandas.

Foto 2.2
Cojín añadido a la silla
que funcionan como soporte
de las piernas de la niña
Ejemplo de ergonomía correctiva



Silla para basquetboll,
Ejemplo de ergonomía preventiva

El segundo tipo corresponde a la ergonomía preventiva, y se refiere a que el estudio e investigación que se realiza, se plantea para la generación y desarrollo de nuevos productos que funcionen correctamente para un grupo de usuarios determinados en condiciones dadas. Es decir, Este tipo de ergonomía se aplica directamente en el proceso de diseño y no posterior a su fabricación. Esto nos permite contar con productos que desde su concepción se encuentran acordes a necesidades específicas, a personas determinadas y en entornos definidos. Esta manera de trabajar es la que se busca en la presente investigación, no el proponer correcciones en objetos que desde un principio no se encuentran enfocados y pensados para las personas que están siendo sus usuarios.

Foto 2.3

¿QUÉ ES BIOMECAÁNICA?

“Es un campo interdisciplinario que integra conocimientos de las ciencias biológicas y de la ingeniería mecánica, es el estudio de la interacción del ser humano con las herramientas, de manera que se busca mejorar el desempeño del trabajador reduciendo el riesgo de problemas musculoesqueléticos.”⁷¹

“Es la ciencia que se encarga del estudio del movimiento corporal, es una disciplina médica, parte de la ortopedia, tiene como objetivo el estudio de la aplicación de las fuerzas y sus efectos en el cuerpo humano. Las áreas que la integran son: la estática, que estudia los cuerpos en reposo y los cuerpos en equilibrio como resultado de las fuerzas opuestas; la dinámica, que estudia los cuerpos en movimiento que se desplazan de un punto a otro como resultado de la acción combinada de los sistemas nerviosos, óseos y muscular”⁷².

La biomecánica se divide a su vez en dos áreas más que son: la cinemática y la cinética. La primera se refiere al movimiento propiamente dicho, y se interesa por la descripción del movimiento en sí mismo; por lo que estudia desplazamientos, velocidades y aceleraciones del cuerpo; y la cinética está encargada del estudio de las fuerzas que producen el movimiento del cuerpo.

En el estudio se hace énfasis en la cinemática y esto nos lleva al análisis del movimiento corporal, el cual se logra con el trabajo conjunto de todos los elementos que conforman el aparato locomotor, y este se presenta en dos momentos antagónicos y complementarios, la relajación y la contracción. La relajación se refiere al momento en que disminuye la fuerza de contracción o cuando el músculo está relajado. Pero aunque el músculo se encuentre en reposo, no existe la relajación total, pues todo músculo sano posee un mínimo de contracción y firmeza al cual se le denomina tono muscular.

La contracción se da cuando se manifiesta una tensión muscular, lo cual trae consigo un acortamiento del mismo; a su vez se subdivide en tres tipos de contracciones, la estática o isométrica, la concéntrica y la excéntrica. La contracción isométrica se da cuando se está produciendo tensión en el músculo, pero éste no presenta una variación en su longitud, por lo que se le denomina también contracción estática; un ejemplo es el mantenerse haciendo fuerza contra una pared de manera constante sin que esta se mueva.

En la contracción concéntrica el músculo desarrolla la tensión suficiente para superar una resistencia, por lo que disminuye su longitud generando un movimiento en la articulación correspondiente; y durante la contracción excéntrica la fuerza es mayor que la tensión del mismo músculo, de tal forma que aumenta la longitud del mismo. La combinación de la contracción concéntrica y excéntrica de manera alternada es la causante del movimiento dinámico, los cuales podemos identificar como flexión, extensión, abducción, aducción, circunducción, elevación o más movimientos que presenta algún segmento corporal.

⁷¹ Prado León Lilia Roselia, 2001 “Ergonomía y Lumbalgias ocupacionales” Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, México.

⁷² Flores Cecilia, 2001 “Ergonomía para el diseño”. Editorial Designo Teoría y Práctica, México.



¿QUE ES ANTROPOMETRÍA?

A lo largo de la historia el hombre ha buscado entender los sucesos y situaciones que lo rodea, incluyéndolo a él mismo, así, en diferentes culturas se han encontrado diversos acercamientos a este conocimiento, en algunos casos de manera sistemática y en otros de forma empírica como es aplicada por los sastres, pero siempre buscando el conocimiento de las medidas del cuerpo humano, es decir la antropometría.

Históricamente el “término antropometría lo empleo por primera vez Elsholtz, en una serie de estudios morfológicos realizados en la universidad de Padua en el siglo XVII. Dos siglos más tarde, el matemático y astrónomo belga Quetelet, creyó ser el inventor del término, aunque sí fue el primero en analizar las mediciones humanas de forma estadística”⁷³.

“La antropometría toma su nombre de los vocablos griegos antropos, hombre, y metricos, medida; es la disciplina que toma, analiza y estudia las dimensiones del cuerpo humano”⁷⁴. Así esta disciplina trata “lo concerniente a la aplicación de los métodos físico-científicos al ser humano para el desarrollo de los estándares de diseño y los requerimientos específicos para la evaluación de los productos, con el fin de asegurar la adecuación de estos productos a la población de usuarios pretendida.”⁷⁵

Dentro de la antropometría encontramos la clasificación de los individuos y se considera a Hipócrates y Galeno como los precursores de los estudios antropométricos, siendo los primeros en generar clasificaciones de las personas según su morfología, en tísicos o delgados con predominio del eje longitudinal y tendencia a la introversión, y en apopléticos o musculosos con predominio del eje transversal.

Durante el Renacimiento, Leonardo da Vinci genera con gran acierto en relación a matemáticas un tipo ideal de belleza en base a proporciones y medidas corporales.

A finales del siglo XVIII, nacen las primeras definiciones científico-biológicas en el estudio de la forma del cuerpo humano, apareciendo cuatro escuelas biotipológicas las cuales se diferencian principalmente por que utilizan para la clasificación de los individuos, los cuales puede ser; criterio somático, psíquico o somático-psíquico, estas escuelas son:⁷⁶

- Escuela italiana.- Se basaba en las medidas de distintos parámetros corporales y su interpretación por medio de la estadística, aquí la prioridad se veía reflejada en la medida.

⁷³ Francisco.Esparza Ros. 1993 “Manual de Cineantropometría”. Femed y Grupo Español de Cineantropometría. España

⁷⁴ Flores Cecilia, 2001 “Ergonomía para el diseño”. Editorial Designo Teoría y Práctica, México.

⁷⁵ Osborne David J. 2003, “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”. Editorial Trillas, México

⁷⁶ Francisco.Esparza Ros. 1993 “Manual de Cineantropometría”. Femed y Grupo Español de Cineantropometría. España



- Escuela francesa.- Esta escuela se basó en aspectos anatómicos, así Hallé distinguía tres tipos de temperamentos; vascular, muscular y nervioso, dependiendo de las regiones de predominio, ya sea cefálica, torácica o abdominal. otro autor Sigaud, describe los biotipos según la influencia que ejerce el medio ambiente, clasificándolos en atmosférico, alimenticio y ambiente-social
- Escuela alemana.- Centrada en la clasificación de Ernst Kretschmer, quien fundamentaba su clasificación en el estudio de los hábitos y del carácter psíquico de los individuos por medio de la observación, así clasificó a los individuos en: leptosomáticos, atléticos y pícnicos. Teniendo una cuarta clasificación de displásicos a los cuales los consideraba patológicos.
- Escuela americana.- Sheldon describió las variaciones de la forma humana creando el termino *somatotipo* que lo definió como la cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano que lo configuran, es decir la morfología del individuo expresada en tres cifras. La clasificación es: endomorfo (tendencia a la obesidad), mesomorfo (mayor masa muscular) ectomorfo (predominio de formas lineales y frágiles).

Más cercano a nuestra época encontramos que a partir de la Segunda Guerra Mundial los estudios antropométricos se volvieron parte rutinaria en algunos países, principalmente dentro del ejercito, la marina, o fuerza aérea, esto con el fin de unificar y uniformar a esta población; estos datos han sido registrados y ocupados como parámetros para el trabajo en diversas áreas como el diseño.

Es innegable que estos datos de poblaciones militares son ocupados en el ámbito de trabajo de la ergonomía y el diseño, desafortunadamente son estudios de poblaciones extranjeras, sanas y que poco tienen que ver con la población civil, y mucho menos con población con discapacidad, por lo que considerar estos datos como los parámetros de diseño para poblaciones especiales es un error que al final sufren con lesiones las personas que hacen uso estos productos que se ponen al mercado, en Latinoamérica apenas se comienza a generar registros confiables a los que podamos recurrir, pero aún son muy pocos, y no se cuenta con registros de poblaciones con discapacidad (antropometría especializada).

Existe una investigación publicada que representa el primer acercamiento a un estudio antropométrico latinoamericano (Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana, de Rosalío Ávila Chaurand, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz, Universidad de Guadalajara, Centro de Investigaciones en Ergonomía 2001) la cual abarca solamente 4 países latinoamericanos, México, Cuba, Colombia y Chile, este es un libro de importancia para el diseño dentro de nuestra región, por mostrarnos datos de estos cuatro países a los cuales acceder, pero aún hace falta datos de población con discapacidad, por lo que, al trabajar con esta población se debe generar nuestros propios datos con la población participante.

Otro factor que debe ser considerado al realizar estudios antropométricos es el de la variabilidad humana, es decir no existen dos personas idénticas, ni siquiera dentro de la misma raza o grupo étnico. Existen principalmente cinco factores que son los que generan esta variabilidad:



Genero.- la primera gran división es la que se produce por el género, y nos encontramos divididos en hombres y mujeres con diferencias dimensionales notorias que no se pueden pasar por alto.

Edad o periodo ontogénético.- la clasificación por edad toma el nacimiento como punto de partida y a la muerte como el final, a lo largo de este periodo se tiene lugar de diversos cambios tanto físicos como mentales y estos se ven claros al momento de realizar mediciones corporales.

Factor genético.- la combinación de genes entre los grupos humanos tiene como resultado la modificación de las características físicas de los individuos, generando cualidades y rasgos que se manifiestan de manera única en los individuos. Además encontramos los factores ambientales y de ubicación geográfica caracterizada por clima, flora, fauna, etc. Que determinan la alimentación y actividades de los grupos humanos que ahí habitan lo cual afecta el estilo de vida, costumbres y desarrollo físico, lo cual diferencia a un grupo de otro produciendo variabilidad.

Grado de salud.- la salud física nos permite desarrollarnos y llegar a nuestro tope de crecimiento, si esta se ve deteriorada por enfermedad nos limita y no permite este crecimiento, lo cual influye directamente en nuestro desarrollo, generando variabilidad.

Actividad ocupacional.- se ha demostrado que la actividad que se desarrolle de manera habitual influye directamente en el aspecto físico de las personas, así alguien dedicado a actividades físicas pesadas presenta dimensiones corporales mayores a las de alguien dedicado a la actividad mental o de escritorio, aunque ambos sean de la misma edad.⁷⁷

Es importante mencionar que para la toma de los datos antropométricos existen técnicas estandarizadas para su realización, las cuales en casos como son las poblaciones especiales se tiende a modificar en algunos aspectos debido a las circunstancias en las que se encuentran las personas, estas modificaciones tienen que ver principalmente en la posición en que se toman las dimensiones, esto dificulta la labor de quien toma las dimensiones, principalmente porque la movilidad de la persona no es la ideal.

Para la toma de los datos antropométricos existen cuidados y recomendaciones que hay que considerar para mantener la precisión en las dimensiones que se estén tomando, las siguientes recomendaciones están tomadas del “Manual de cineantropometría” de Francisco Esparza Ros:

- La habitación destinada para la toma de los datos debe ser amplia y con regulación de temperatura para hacerla confortable al estudiado.
- Dar una explicación general del objetivo del estudio, señalando la importancia de mantener la posición que se indique en cada medición.

⁷⁷ Flores Cecilia, 2001 “Ergonomía para el diseño”. Editorial Designo Teoría y Práctica, México.



- El estudiado estará descalzo y con la menor ropa posible (pantalón corto o traje de baño de dos piezas).
- Los instrumentos de medición serán calibrados antes de comenzar la toma de las mediciones.
- Antes de comenzar la medición se debe marcar con lápiz dermográfico los puntos anatómicos que servirán de referencia para la toma posterior.
- La realización de las marcas y de la toma de las mediciones se efectuaran de arriba hacia abajo.
- Todas las medidas se tomaran en el lado derecho del cuerpo. Desde 1968 se acordó tomar todas las medidas en el lado derecho del estudiado, aunque no sea el lado predominante.
- Los instrumentos de medición se manipularan con la mano derecha y se aplicaran con suavidad sobre la piel.
- El antropometrista (investigador) guardará una distancia respetuosa con el estudiado.
- Los cambios de posición del estudiado se realizaran sin brusquedad y con la colaboración del antropometrista.
- En estudios con mediciones a lo largo del tiempo, se tendrán en cuenta la hora y el día en que se tomen las medidas.
- Se recomienda contar con la colaboración de un ayudante para que anote las medidas en la ficha antropométrica.

Dichas recomendaciones son las condiciones ideales de trabajo, sin embargo, durante el presente trabajo no se contó con el total de estas características debido a la condición de las personas estudiadas.

Aunque como se pretende una continuidad del estudio se espera en un futuro lograr el total de las condiciones ideales y así tener una base de datos confiables en relación a población infantil con discapacidad en extremidades inferiores.



CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA POSICIÓN SEDENTE

Tomando en cuenta el aspecto y la situación de que los niños que participan en el estudio tienen discapacidad de las extremidades inferiores y que deben pasar gran parte del día en una silla, es necesario hacer referencia de las características, ventajas y desventajas de esta posición. Para comenzar hay que mencionar que la postura sedente no es la más sana y mucho menos si son largos periodos los que se pasa en ella, ya que ésta causa que “los músculos abdominales se aflojen y que la columna vertebral se curvó, además del desajuste de las funciones de algunos órganos internos, particularmente de aquellos relacionados con la digestión y la respiración, además se ha demostrado que esta postura prolongada más de 60 minutos produce hinchazón en la parte inferior de las piernas causada por un aumento en la presión hidrostática en las venas y por la compresión de los muslos que origina una obstrucción en el regreso del flujo sanguíneo.”⁷⁸ Los problemas que se presentan por esta postura deben ser considerados por el diseñador para poder disminuir al mínimo los daños; esto puede ser por medio de un objeto con características muy especiales, dando recomendaciones de uso del producto o evitando en mayor manera la postura, es decir las opciones de evitar los riesgos dependerán de las características de la persona que será usuario y de la habilidad del diseñador para prestar atención a estos problemas y solucionarlos.

Históricamente encontramos que el hábito de sentarnos en una silla no es porque sea una manera adecuada de descansar y mucho menos de trabajar; era una manera de mostrar poder, mando y respeto hacia la persona que se encontraba sentada⁷⁹. Las actividades de trabajo en la antigüedad se desarrollaban a nivel del suelo por lo que la posición adoptada era la de cuclillas; allí se molían los granos, se partían frutos y se tallaba piedra, por lo que la postura sedente originalmente era una actitud de no trabajo y de dominio, y así encontramos ejemplos en diferentes culturas como la egipcia donde vemos faraones sentados, en la cultura persa y también lo encontramos en los aztecas.



Foto 2.4.- Faraones posición sedente

En la actualidad se ha tomado el modelo de la silla para realizar diferentes funciones desde el descanso hasta el trabajo, sin percatarnos de la postura que adquiere nuestra columna vertebral, la cual pierde su forma sinusoidal (doble curvatura) para formar un solo arco como el que forma la columna de los simios, es conveniente buscar la mejor manera de sedentación desde el momento en que se comienza a proyectar un nuevo objeto con este fin.

⁷⁸ Osborne David J., 2003 “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”, Editorial Trillas. México

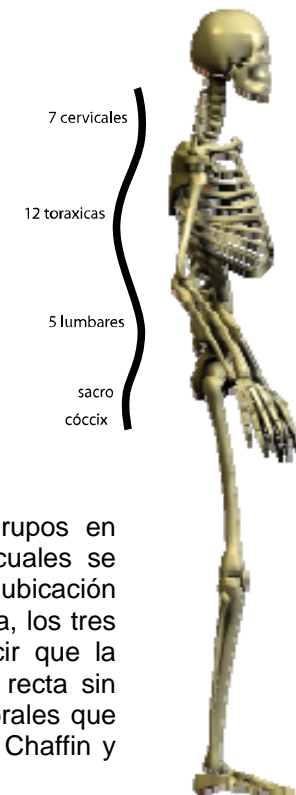
⁷⁹ Bustamante Antonio, 1995, “Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral”. Edit. Díaz de Santos. España



Es necesario conocer la postura natural de la columna ya que de esto dependerá en gran medida el evitar daño a las personas con las que estamos trabajando, “ya que existe una correlación directa entre una buena postura y la salud”⁸⁰. La correcta postura de la columna vertebral es “aquella en la que se encuentra alineado el sistema músculo esquelético y todas sus articulaciones produciendo una distribución de presión óptima sobre los discos vertebrales, por tanto un asiento en el que, quien se sienta debe adoptar una postura distinta, probablemente producirá una mala distribución de las presiones y con el transcurso del tiempo producirá dolores lumbares.”⁸¹ También encontramos que una posición de sentado neutra, el cuerpo se encuentra balanceado en sus articulaciones produciendo menor gasto de energía para mantenerse y por consiguiente menor cantidad de estrés.

En la postura anatómica, la cabeza y la columna se encuentran balanceadas en relación con la línea de gravedad, esto sucede cuando se está de pie. En esta posición encontramos que la parte correspondiente a “la espina lumbar, es lordótica (espina lumbar curva) porque las vértebras y los discos están más delgados en su parte anterior que posteriormente, a diferencia de cuando se adquiere la postura de sentado, la pelvis se rota hacia atrás y la lordosis lumbar se aplanan, desarrollando la kifosis (espina lumbar recta).”⁸²

Imagen 2.10.-Columna vertebral con forma sinusoidal (doble curvatura) que permite una distribución uniforme del peso en los discos vertebrales generando un bajo grado de estrés y fatiga, donde observamos alineación de cabeza y columna en relación al centro de gravedad.



De la posición de sentado podemos distinguir básicamente tres grandes grupos en relación a la forma y posición que adquiere la columna y la pelvis, en los cuales se encuentran ubicadas las diferentes posturas. La distinción se hace en relación a la ubicación del centro de gravedad o centro de masa de la persona que se encuentre sentada, los tres grupos son: (d)postura anterior, (c)media y (e)posterior. Aunque podemos decir que la posición de sentado óptima es la que se obtiene al estar sentado de manera recta sin soporte lumbar (b), aun así encontramos mayor presión en los discos intervertebrales que durante la posición de pie(a), esto obtenido de estudios realizados como los de Chaffin y Andersson en (1984).⁸³

⁸⁰ Prado León Lilia Roselia, 2001, “Ergonomía y Lumbalgias ocupacionales”, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño

⁸¹ Osborne David J., 2003 “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”, Editorial Trillas, México.

⁸² Prado León Lilia Roselia, 2001, “Ergonomía y Lumbalgias ocupacionales”, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño

⁸³ Osborne David J. (2003) “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”, Editorial Trillas. México



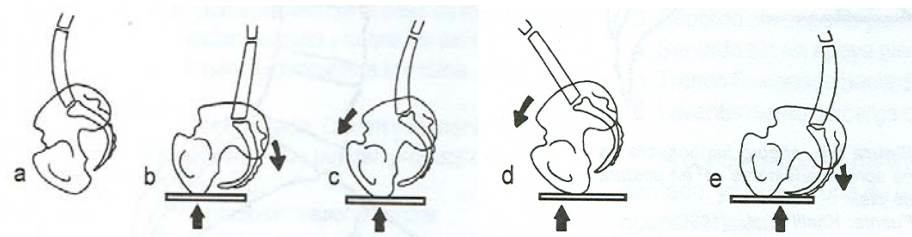


Imagen 2.11.-Representación de los diferentes tipos de postura en posición sedente

En la postura media (c) el centro de gravedad se encuentra directamente arriba de las tuberosidades isquiales y en esta postura el piso soporta cerca del 25% del peso del cuerpo, en la postura posterior, menos del 25% del peso es soportado por el piso y el centro de masa se localiza atrás de las tuberosidades isquiales (e), la postura posterior se obtiene por una rotación hacia atrás de la pelvis; cuando se está de pie se genera un ángulo lumbosacro que es aproximadamente de 41° , mientras que cuando se está sentado sin un soporte (respaldo) este ángulo disminuye a 38° , y cuando se usa un respaldo se da un aumento en el ángulo.⁸⁴

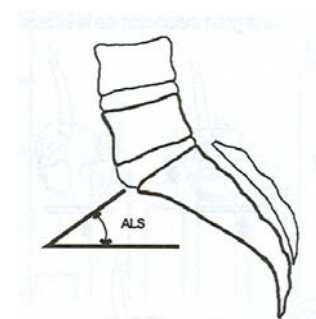


Imagen 2.12.-Ángulo lumbosacro Aproximadamente de 41° en postura de pie

Pero aparte de las causas físicas de la postura de sentado encontramos las que provocan de manera conductual; es decir, podemos obtener comodidad, molestia o nos es indiferente mantenernos sentados, dependiendo de la función del asiento. Uno como diseñador puede buscar producir alguna de estas respuestas, pero de manera general se puede decir que el asiento ideal es “aquel en el que la persona deja de prestar atención al asiento y a su postura. Cuando se encuentra en este estado, la persona es capaz de dar su entera atención a cualquier actividad que desea seguir.”⁸⁵

Como se ha visto, la postura de sentado no es la más idónea para permanecer, aunque se sabe que ninguna postura por tiempos prolongados es sana. Por lo que se menciona que la mejor postura es la siguiente; es decir, mantenernos en movimiento para evitar problemas físicos y en muchos casos también emocionales, por esto es necesario tener estas consideraciones para en futuros diseños poder aplicar los principios y no generar mayor daño a la condición física de las personas a las cuales les proveemos productos.

⁸⁴ Prado L Lilia Roselia. 2001 “Ergonomía y Lumbalgias ocupacionales” Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, México.

⁸⁵ Osborne David J. (2003) “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”, Editorial Trillas. México



EL ASIENTO PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD

En particular cuando hablamos de la postura de sentado en niños que se encuentran con alguna discapacidad, estamos hablando de situaciones muy especiales donde pequeños detalles como la altura, ángulo del asiento y puntos de sujeción son factores de suma importancia para considerar, ya que estos serán los que determinen si el niño se podrá desenvolver y desarrollar de una manera sana.

Los asientos desarrollados para personas con discapacidad pueden ser una importante aportación tecnológica para la rehabilitación, siempre que estos ayuden al niño a sentarse en una posición cómoda, que le de mayor control de sí mismo, y que le permita hacer más cosas y aprender nuevas habilidades. Sin embargo, en muchas ocasiones encontramos asientos especiales que hacen más mal que bien,⁸⁶ y es en estos casos cuando nos damos cuenta que el problema no es la falta de voluntad por parte de las personas cercanas al discapacitado, el problema es el no conocer las características de la persona que lo va a usar.



Foto 2.5.-Sillas donadas para niños con discapacidad donde el objeto es muy grande para el usuario, lo que llevara al niño a limitarse y dejar de realizar actividades

Lo recomendable es que los asientos sean hechos exclusivamente para la persona que lo va a usar, considerando desde sus características físicas de peso, estatura, así como sus deseos, por lo que se recomienda experimentar con diferentes modelos y métodos para el sentado hasta lograr una propuesta que haga sentir bien al niño y que le permita desenvolverse⁸⁷, es decir hacer diseño a la medida, esto le ayudara a la persona con discapacidad a mejorar tanto física como emocionalmente.

⁸⁶ Werner David, 1999 “Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas”, editorial PAX. Colombia

⁸⁷ Ídem





Imagen 2.13.- Recomendaciones de sujeción y asientos para niños con discapacidad⁸⁸

Además de solo considerar la manera en que nos sentamos, es importante el seleccionar materiales adecuados para el asiento, ya que aunque contemos con los ángulos y dimensiones adecuadas si no contamos con materiales con características que permitan tanto resistencia, acojinamiento, transpiración, adherencia, etc; el asiento puede convertirse en un medio de lesión para una persona que debe de pasar gran parte del tiempo en ella. Las gráficas que se muestran a continuación son de estudios que se han realizado para conocer la presión que se ejerce en puntos específicos al momento de estar sentado en materiales con densidades diferentes: una de tapiz blando y de tapiz duro, en ambos casos con cojines especiales de aire o espuma rígida.

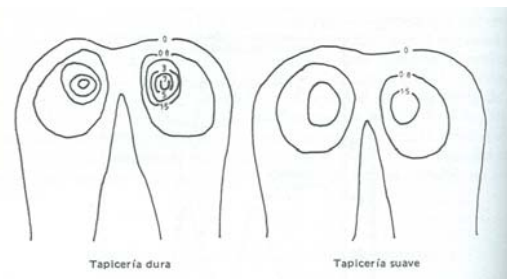


Imagen 2.14.-Diagramas de presión, Los círculos pequeños se refieren a mayor presión

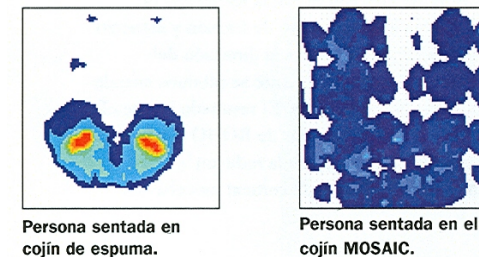


imagen 2.15.-Diagramas de presión, las marcas en color rojo refieren mayor presión

⁸⁸ Werner David, 1999 "Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas", editorial PAX. Colombia



En el caso de tapicería dura encontramos que, se generan mayores niveles de presión, los cuales causan cansancio y fatiga, pero principalmente producen daño en las estructuras de la piel y estas generan escaras o llagas, las que si no son atendidas oportunamente pueden causar la muerte.

En el caso de tapicería blanda el estudio de presión se realizó en computadora y lo que se observa es cómo un cojín de espuma genera altos grados de presión en las zonas marcadas con rojo, las cuales pueden ser muy dañinas para la salud como en el primer caso expuesto. En la segunda gráfica se observa cómo un cojín especial en este caso de marca “Mosaic” distribuye la presión a lo largo de la extremidad apoyada, evitando en gran medida los problemas que se puedan ocasionar por las escaras, pero como se ha mencionado en capítulos anteriores el costo de equipos que garantizan la salud es elevado, por ser productos de importación, y son pocas las personas que pueden consumir productos con estas características.

“Los mejores asientos que se les pueden ofrecer no solo son los que les den una postura adecuada, son los que les permitirán y ayudarán al niño a mantener el equilibrio, a que se sienta con más apoyo y desarrollen nuevas habilidades”.⁸⁹ Al planear el asiento debemos considerar al usuario y no olvidar que tanto el niño con discapacidad como cualquiera de nosotros no nos gusta y no podemos permanecer en una misma posición por tiempos prolongados, “el cuerpo nos indica el cambio de posición y cuál es el más saludable y necesario para mantener nuestras coyunturas flexibles y en buen funcionamiento”⁹⁰ por lo que debemos siempre de escuchar al niño usuario.

⁸⁹ Werner David, 1999 “Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas”, editorial PAX. Colombia

⁹⁰ Ídem



METODOLOGÍA DE INVESTIGACION

3

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El trabajo tiene como finalidad la generación de criterios ergonómicos para el desarrollo y diseño de sillas de ruedas que cumplan las expectativas de los niños usuarios; para obtenerlos, se planeó la investigación en tres cuerpos principales, la parte cuantitativa, la cualitativa y los resultados.

En el proceso se trabajó tanto con investigación bibliográfica, videos documentales, internet y pruebas físicas. La parte cuantitativa incluye datos estadísticos, análisis antropométrico, aplicación de encuestas y análisis biomecánico. La parte cualitativa incluye entrevista a profundidad, observación participante y análisis de video de actividades cotidianas. Las pruebas y entrevistas se realizaron con la población seleccionada (niños de 6-12 años con discapacidad en extremidades inferiores). A continuación se explica a detalle cada parte que se trabajó a lo largo de la presente investigación.

Se hizo un análisis de la problemática de los niños con discapacidad en extremidades inferiores que usan silla de ruedas, desde el punto de vista tanto del usuario, del objeto y del entorno en el que se desenvuelve de manera cotidiana, es decir, desde un punto de vista ergonómico, donde no sólo el objeto es el punto de estudio, sino que el enfoque se centra en el usuario y sus expectativas de desarrollo, convivencia e integración, por lo que se requirió de un verdadero esfuerzo en detectar las necesidades expresadas por el usuario.

Se reconocieron las maneras de utilización del objeto (silla de ruedas común ortopédica) así como los puntos que están afectando a nuestro usuario para poder generar criterios y requerimientos que realmente aporten y enriquezcan la manera de plantear nuevos sistemas de desplazamiento así de cómo desarrollar la actividad.

Los resultados de la investigación van en función no de una readaptación de la silla de ruedas, porque esto aunque sería una aportación para unos cuantos, estaríamos aplicando ergonomía correctiva con la que no atacaríamos la raíz del problema. En nuestro caso buscamos la ergonomía preventiva con la que se espera se comience una nueva generación de productos, ayudas técnicas y de sillas de ruedas que cumplan con las características que el usuario está requiriendo para su vida diaria.

Estudios en relación al uso de silla de ruedas se han realizado principalmente en países del primer mundo como Estados Unidos de América, España y Austria pero estos estudios se han enfocado principalmente en población adulta y centrándose en aspectos físicos y tecnológicos de la silla como puede ser el material del aro de propulsión, la ventaja o desventaja de usar un asiento alto o no, etc.⁹¹

⁹¹ Journal of rehabilitation research & Development vol. 41 Number 3B 2004



Estos estudios generan pautas importantes, pero más allá de observar estos aspectos físicos y técnicos, estamos planteando la necesidad de observar no sólo el objeto o el aspecto médico de la discapacidad, buscamos centrarnos en las características y cualidades del usuario, en sus capacidades residuales, sus actividades diarias, y su relación con la sociedad y el medio que lo rodea.

OBJETIVO

Generar una base sólida de investigación en el campo de ergonomía para el diseño industrial (usuario, entorno, objeto, actividad), enfocado a población infantil con discapacidad, para brindarles una mejor calidad de vida y un mayor número de oportunidades en un futuro a partir de productos pensados específicamente para este sector.

OBJETIVO ESPECIFICO

Identificar y marcar criterios y características ergonómicas que deben ser aplicadas al diseño de sillas de ruedas para niños de 6 a 12 años que tienen discapacidad en extremidades inferiores; para que los particulares y diferentes empresas que se dedican a la producción y desarrollo de sillas de ruedas enfocadas a niños con discapacidad tengan bases con las que produzcan objetos de calidad y con las características que cubran los requerimientos necesarios para este sector, y que sean objetos usados por estos niños.

HIPÓTESIS

si se cuenta con una silla de ruedas que se pueda ajustar a las características del niño usuario, se lograra obtener posturas que favorezcan el desarrollo de actividades de manera independiente, tambien se obtendrán mejores posturas del cuerpo, lo que evita trastornos tanto del aparato locomotor como de los órganos internos, a diferencia de las sillas de ruedas convencionales ortopédicas, que de manera general limitan al usuario, lo convierten en una persona dependiente para el desarrollo de actividades cotidianas y le generan trastornos físicos que en muchos casos son daños permanentes.

METAS

- a) Estudio antropométrico en niños de 6 a 12 años con discapacidad en extremidades inferiores.
- b) Estudio biomecánico en niños de 6 a 12 años con discapacidad en extremidades inferiores.
- c) Estudio de simulación ergonómica en niños de 6 a 12 años con discapacidad en extremidades inferiores.



POBLACIÓN SELECCIONADA CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para la obtención de los criterios se requirió de pruebas, cuestionarios y entrevistas, las cuales se aplicaron a un tipo de población en específico. Al cubrir los requerimientos de inclusión y exclusión logramos constantes que nos permiten evaluar características similares en ellos y poder obtener información aplicable en el diseño de sillas de ruedas para esta población.

La población seleccionada fueron niños con discapacidades en las extremidades inferiores de diferente origen, que no se encontraran afectados de algún otro sistema y que contaran con su capacidad intelectual y resto del sistema músculoesquelético sin daño; con la finalidad de poder aprovechar el resto de sus capacidades y habilidades tanto físicas como intelectuales (capacidades residuales). Las edades de la población se encuentran comprendidas entre los 6 y los 12 años. Este rango de edad se definió en relación a las características tanto de crecimiento físico como de crecimiento psicológico, donde encontramos que es un periodo de suma importancia para el desarrollo emocional, de autoestima e integración a grupos, como se vió en el capítulo 2. Es aquí donde podemos ayudar al niño a lograr un crecimiento como persona participativa y emprendedora para la sociedad, además de que a esta edad se puede lograr una retroalimentación importante, y más fácilmente, tanto para el estudio como para ellos mismos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Niños y niñas que se encuentren entre los 6 y los 12 años cumplidos.
- Que tengan alguna discapacidad en las extremidades inferiores.
- Que cuenten con funciones físicas a nivel de tronco y extremidades superiores en buen estado.
- Que no tengan alguna discapacidad de tipo intelectual o sensorial.
- Que utilicen silla de ruedas como medio de locomoción permanente.
- Que accedan a participar en el estudio de manera voluntaria.
- Que el adulto que se encuentre a cargo de él, acepte su participación en el estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Niños y niñas que no cumplan con el rango de edad propuesto.
- Niños que tengan alguna discapacidad adicional a la de las extremidades inferiores.
- Niños que tengan alguna discapacidad mental o sensorial.
- Niños que no accedan de manera voluntaria al estudio.

Dentro de lo que son los criterios anteriores, encontramos que la población infantil de 0 a 6 años no ha sido incluida, esto, porque se buscan características lo más similares posibles. Y la población de 0 a 5 años es muy diferente tanto física, emocional e intelectualmente hablando a la población de 6 a 12 años la cual cuenta con una conciencia de dónde se encuentra y por qué. Esto permite contar con una población receptiva y crítica que aporte datos importantes a la investigación, en comparación a la población de pequeños de 0 a 5 años que son de manera general dependientes y controlados por sus padres.



LA MUESTRA

El tamao de la muestra se determin de manera de cuotas, o tambin denominada "accidental", esta se basa en el conocimiento de la poblacin y los individuos ms representativos o adecuados para los fines de la investigacin, mantiene semejanza con el muestreo estratificado sin tener el carcter de aleatoriedad.

Este tipo de muestreo consiste en reunir un nmero de individuos que cumplan determinadas condiciones o caractersticas que se requieren para el estudio o investigacin (cuotas), una vez determinadas las cuotas se eligen los primeros individuos que se encuentren que cumplan con estas caractersticas, en este caso las cuotas son los criterios de inclusin y exclusin.

Durante el transcurso de los estudios y pruebas se tuvo variacin en el nmero de participantes durante las diferentes etapas, esto debido a la dificultad para los participantes de trasladarse o por tratamiento medico o enfermedad. En la primera etapa se cont con la participacin de 12 nios, donde se analiz la posicin neutra y el desplazamiento en su silla de ruedas habitual. La poblacin present las siguientes caractersticas:

	frecuencia	porcentaje
nios	4	33.30%
nias	8	66.70%
total	12	100%

	frecuencia	porcentaje
adquirida	3	25.00%
congnita	9	75.00%
total	12	100%

	frecuencia	porcentaje
escuela	10	83.30%
casa	2	16.70%
total	12	100%

	frecuencia	porcentaje
mielomeningocele	8	33.30%
lesin medular	1	8.30%
amputacin	1	8.30%
otra	2	16.70%
total	12	100%

Todos ellos usan silla de ruedas como medio de locomocin permanente en su vida cotidiana, es decir tanto en sus casas como al momento de salir a la escuela o de paseo.



ESTUDIOS Y PRUEBAS REALIZADAS

Para obtener finalmente los criterios ergonómicos de diseño, se realizó un proceso de investigación el cual incluyó dos partes muy definidas, que son: las pruebas, análisis físico y el análisis de cuestionarios y entrevistas. Todo esto para posteriormente ser analizado y poder llevarlo al plano del diseño. Dentro de las pruebas y análisis se realizaron estudios de biomecánica y de simuladores, con los cuales se obtuvieron datos en relación de los grupos musculares involucrados durante un movimiento de desplazamiento, posiciones de los segmentos corporales para identificar si en algún momento se encuentra comprometida la funcionalidad. Con los datos obtenidos se pudo proponer una mejor manera de uso o secuencia para evitar lesiones y esfuerzos extra durante la realización de la actividad.

También se realizó el análisis antropométrico de la población, éste para obtener datos que posteriormente se incluyen en tablas de la población con discapacidad en extremidades inferiores, y que además es población de nuestro país para no tener que recurrir a muestreos de otras latitudes. Este muestreo nos da información para poder aplicarla en los diseños, y que estos se encuentren dimensionados correctamente a la población para la que se esté pensando y no se tengan que realizar adecuaciones a objetos que no están hechos ni pensados para ellos.

Una parte importante dentro del estudio es la sección que se refiere al conocimiento de los intereses y comportamiento de la población a estudiar, ya que como antes se mencionó, la infancia es un periodo determinante para la futura integración de una persona a la sociedad; es aquí donde se crea y se reafirman diferentes aspectos emocionales como la autoestima, la competencia, la autoaceptación y la convivencia. Si logramos entender estos elementos en los niños podremos ofrecerles productos que promuevan estas características en ellos y crezcan de una manera acorde a su edad tanto física como psicológica y emocional.



INSTRUMENTOS

La finalidad de los siguientes instrumentos de recolección fue la de obtener información y datos que se ocuparon para la formulación de los criterios ergonómicos para el buen diseño de sistemas de desplazamiento. Cada una de las diferentes evaluaciones tiene un propósito fundamental en un área específica que finalmente en conjunto forman el conocimiento ergonómico que se encuentra formado por la triada del usuario, el objeto y el espacio;⁹² los cuales siempre están interrelacionando por medio de una actividad. Estos no deben ser descuidados en ningún momento del desarrollo del producto o sistema que se esté planteando, porque de ser así se corre el riesgo de generar un producto que no cumpla con las necesidades ni las expectativas del usuario.

En primera instancia encontramos los instrumentos que evalúan al usuario, y no olvidemos que es ésta la única pieza de la triada que no podemos, ni debemos modificar, ya que si no, caeremos en el error de querer adecuar al usuario en relación del objeto. Los instrumentos y equipo técnico ocupados son:

1.- Carta de aceptación.- Se usó una carta de conocimiento informado, ésta se plantea con la finalidad de que el participante y la persona responsable de él se encuentren enterados de la finalidad de la investigación así como de las diferentes pruebas que se esperan realizar. Esta carta debe ser leída y explicada para que se tenga un pleno conocimiento y finalmente sea firmada con el fin de dar consentimiento y aceptación a participar dentro del estudio (anexo 1). Los elementos que esta carta incluye son:

- breve explicación del estudio
- razón del estudio
- hacerle saber que si acepta lo está haciendo de forma voluntaria
- hacer de su conocimiento que puede retirarse en el momento que lo desee
- firma del investigador
- firma del responsable del niño

2.- Equipo técnico.- Se contó con equipo técnico diverso para la obtención de la información, entre el que encontramos:

- | | | |
|----------------------|---------------|--------------------------------|
| - Cámara fotográfica | - Tripies | - Antropómetros |
| - Cámara de video | - Báscula | - Computadoras |
| - Grabadora | - Segmómetros | - Simulador de silla de ruedas |

⁹² Flores Cecilia, 2001 “Ergonomía para el Diseño”, Edit. Designo Teoría y Practica



3.- Cédula de evaluación de percepción al uso de silla de ruedas.- Con esta cédula se obtiene la imagen y percepción que tiene el niño en relación a la silla de ruedas que usa de manera cotidiana, es decir, saber qué le gusta y qué no de su objeto.

Esta cédula consta de 7 incisos los cuales son respuestas cerradas que el niño usuario responde. Entre los datos que se obtienen aquí son: si siente que la silla lo limita para la realización de actividades o que tan cómodo se siente con ella.

Dentro de esta misma cédula encontramos lo que son los datos generales del niño, que son desde su nombre, edad, tipo diagnosticado de discapacidad y tiempo que tiene con la discapacidad (Anexo 2).

4.- Cédula Antropométrica.- El análisis antropométrico es una parte primordial para el conocimiento físico de la población. De manera general se toman datos publicados de poblaciones para el diseño de objetos, las cuales se encuentran basadas en grupos extranjeros y con personas sanas, lo que nos genera una variación muy amplia en los datos y un margen de error significativo ya que las poblaciones extranjeras varían mucho en relación a la población mexicana y con mucho mayor razón si es que la población con la que estamos trabajando se encuentra con alguna discapacidad.

En la presente investigación se realizó una captura de datos antropométricos, los datos que conforman la cédula antropométrica son 23 medidas tomadas del ISAK (2002) Curso de Certificación Caribe, San Juan Puerto Rico software Boris 2002, edit. Depoaction. Las cuales se encuentran divididas en alturas, diámetros, alcances y longitudes así como el peso. Estos 23 datos se seleccionaron por la importancia que representan al momento de diseñar una silla de ruedas, estas medidas son:

- 1 Peso.- “En realidad lo que se está midiendo es la masa de los individuos, pero como el término peso es más generalizado resulta inconveniente sustituirlo”.
- 2 Talla sentado.- “Es una variable compuesta, integrada por longitud del tronco, cuello y cabeza, se define como la distancia entre la superficie en que se encuentra sentado el sujeto y el vertex, con la cabeza orientada al plano de Frankfort”.
- 3 Altura al hombro sentado.- “Es la distancia comprendida entre la parte superior y lateral de la apófisis del omóplato (acromio) y la superficie en la que se encuentra sentado el sujeto”⁹³
- 4 Altura al codo sentado.- “Distancia que va de la comisura articular húmero-radial a la superficie donde se encuentra el sujeto sentado”.

⁹³ Ávila Chaurand Rosalío, Lilia R. Prado León y Elvia L. González Muñoz, (2001), Dimensiones antropométricas de población latinoamericana México, Cuba, Colombia, Chile. Universidad de Guadalajara Centro de Investigaciones en Ergonomía.



- 5 Altura al codo flexionado sentado.-“Longitud comprendida entre la cara inferior del olécranon y la superficie donde se encuentra sentado el sujeto, con el antebrazo flexionado a 90 grados”.
- 6 Altura al omóplato sentado.- “Es la distancia que va del vértice inferior del omóplato al asiento con el sujeto sentado de manera normal”.
- 7 Altura rodilla sentado.- “Es la longitud del punto patelar superior de la rodilla al piso”.
- 8 Altura poplíteo sentada.- “Es la distancia comprendida desde el suelo hasta el punto poplíteo con el sujeto sentado de manera normal”
- 9 Altura máxima del muslo.- “Es la distancia máxima que se localiza entre el borde superior del muslo contra la superficie en la que se localiza el sujeto sentado”.
- 10 Alcance vertical funcional sentado.- “Es la distancia máxima a la que llega el nudillo del dedo medio con el brazo completamente extendido hacia arriba”.
- 11 Alcance lateral funcional sentado.- “Es la longitud entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio, con el brazo completamente extendido lateralmente”.
- 12 Alcance frontal funcional sentado.- “Es la distancia comprendida entre el acromion hasta el nudillo medio de la mano, esta medida se obtiene con el brazo horizontal dirigido al frente”.
- 13 Diámetro de tórax transverso.- “Distancia entre las partes más laterales de la caja del tórax”.
- 14 Diámetro bideltoideo.- Es la distancia máxima que se obtiene entre el borde más lateral del deltoides izquierdo y el derecho, con el sujeto en posición sedente.
- 15 Diámetro biilíaco.- “Distancia en línea recta entre los puntos más laterales de las crestas ilíacas, derecha e izquierda. Esta distancia representa la amplitud de la pelvis”.
- 16 Ancho de codos.- “Es la distancia entre la cara inferior del olécranon derecho e izquierdo, con el brazo y antebrazo a 90 grados y el sujeto sentado de manera normal”⁹⁴.
- 17 Diámetro de caderas.- “Distancia máxima comprendida entre la parte más lateral a nivel del glúteo de un lado hasta el punto contrario con el sujeto en posición sedente”⁹⁵.

⁹⁴ Ávila Chaurand Rosalío, Lilia R. Prado León y Elvia L. González Muñoz, 2001, “Dimensiones antropométricas de población latinoamericana México, Cuba, Colombia, Chile”.
Universidad de Guadalajara Centro de Investigaciones en Ergonomía.

⁹⁵ Ídem



18 Longitud acromión-radial.- “Distancia entre el borde superior y lateral del acromión y el borde próximo y lateral de la cabeza del radio. Este corresponde con la longitud del brazo”.

19 Longitud radial-stylian.- “Distancia entre el borde próximo y lateral de la cabeza del radio y el punto distal sobre el margen lateral de la cabeza inferior del radio. Equivale a la longitud del antebrazo”.

20 Longitud radial-nudillo.- Es la distancia entre el borde próximo y lateral de la cabeza del radio hasta el nudillo medio de la mano, con el antebrazo en posición de ángulo de 90 grados.

21 Longitud stylian-dactilion.- “Distancia entre el punto medio de la superficie anterior de la muñeca coincidente con la línea horizontal a nivel de la apófisis estiloides y la parte distal del dedo medio de la mano. Equivale a la longitud de la mano”.

22 Longitud nalga-rodilla.- “Es la longitud mayor entre el punto más anterior de la rodilla y el punto más posterior de la nalga (glúteo-patelar medio) con el sujeto en posición sedente”⁹⁶.

23 Longitud nalga-poplítea.- “Es la longitud mayor comprendida de la parte más posterior de la nalga (glúteo) al encuentro del músculo biceprural y el hueco poplíteo (punto poplíteo) con el sujeto en posición sedente”⁹⁷ (Anexo 3).

Durante el muestreo antropométrico se requirió de la modificación de la técnica, esto por la situación en que se encuentran los niños, que no les permite moverse de manera libre. Esta modificación implicó que la toma de los datos fuera más lenta de lo normal, de las limitaciones con las que nos encontramos también incluyó la desconfianza y la pena que presentaban los niños al momento de la realización del muestreo, por lo que primero se trabajó en la relación y convivencia con el niño para que se sintiera más tranquilo.

Los instrumentos ocupados en la muestra antropométrica son los siguientes:

Antropómetro (tipo Martin, modelo Clarita). Está compuesto por tres segmentos de metal que se articulan fácilmente por medio de conectores de plástico. Tiene una longitud de 210 cm. Y la precisión es de 1 mm; a lo largo corre un cursor en el que se inserta una rama recta que sirve para la localización de los puntos antropométricos. Posee una base cuadrada metálica que ayuda a mantener la vertical mientras se toman las medidas (foto 3.1).

⁹⁶ Ávila Chaurand Rosalío, Lilia R. Prado León y Elvia L. González Muñoz, 2001, “Dimensiones antropométricas de población latinoamericana México, Cuba, Colombia, Chile”.

Universidad de Guadalajara Centro de Investigaciones en Ergonomía.

⁹⁷ Ídem



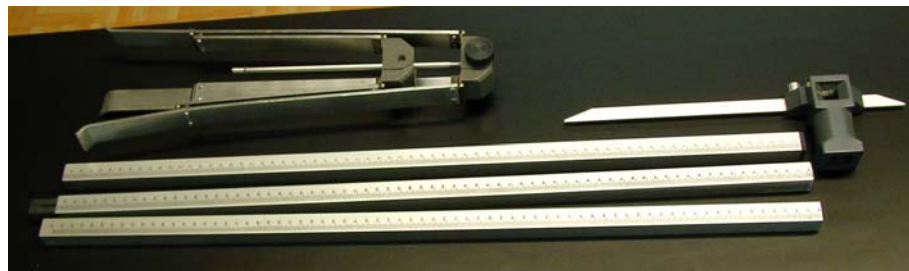


Foto 3.1.- Antropómetro tipo Martin modelo Clarita

Imagen Calibrador pequeño (tipo Glisser).- Consta de una regla metálica de 45 cm. De largo, con una precisión de 1 mm. en uno de sus extremos posee un brazo fijo de 20 cm. De largo, mientras otro igual corre a lo largo de la escala (foto 3.2)



Foto 3.2.- Calibrador pequeño tipo Glisser

Calibrador grande.- es un tipo de calibrador de gran tamaño, similar al *Glisser*, pero con una amplitud de medición de 70 cm. Y precisión de 1mm. sus brazos son de 25 cm. (foto 3.3)



Foto 3.3.- Calibrador grande

Cinta métrica.- cinta de fibra de vidrio con extremo metálico, con graduación en mm. (Foto 3.4)



Foto 3.4.- Cinta métrica

Procedimiento de medición.- La medición fue realizada personalmente por el investigador, con la ayuda de la persona encargada del niño o con terapeutas de la institución donde se realizara el contacto, la ayuda consistió principalmente en la anotación de los datos.

Las circunstancias y el lugar donde se realizaron las mediciones desafortunadamente no eran controladas, esto debido a que se buscaba facilitar en lo más posible la participación del sujeto de estudio, por lo que se recurría al lugar donde ellos se encontraran y no se les pedía a los participantes que fueran a algún lugar específico (esto para evitar que los sujetos de estudio se negaran por tiempo, distancia, o gastos). Por esta razón las mediciones se practicaron tanto en casas, centros de rehabilitación, escuelas o centros deportivos.

5.- Evaluación del entorno donde se desenvuelve el niño.- Esta parte se desarrolló mediante la “Observación Participante”, y “entrevista a profundidad” donde se usó equipo de video, cámaras fotográficas y grabadora para registrar la información y analizarla con detenimiento y poder observar los diferentes obstáculos con los cuales se puede topar un niño en su vida cotidiana. Aquí se evaluaron áreas de interés para el niño, las cuales fueron dentro de su casa, ya que, parte de la investigación es identificar las actividades de interés del niño y así poder conocer qué busca con mayor afán y qué realmente le motiva para realizarlo y así aprovechar estas inquietudes para generar un crecimiento.

En la observación participante el diseñador o investigador se encuentra en las áreas habituales de la persona para observar a ésta mientras se encuentra desarrollando sus actividades de manera normal (lo más posible). Aquí no se requiere de un plan que se le deba de indicar al sujeto para que lo realice, el investigador que se encuentra recabando la información prácticamente debe de pasar desapercibido e interferir lo menos posible tanto en el entorno (y con mayor razón) en el desenvolvimiento de las actividades del niño.

Para la entrevista a profundidad se cuenta con un guión base para aplicar, el cual en cualquier momento puede modificarse debido a que se siguen los puntos en que el entrevistado muestre mayor interés, por lo que tiene una flexibilidad que da confianza al entrevistado y busca un diálogo más personal.

6.- Cédula de evaluación de la silla con la que se desplaza el niño.- Las sillas de ruedas son el medio más usado para el desplazamiento de niños con discapacidad en las extremidades inferiores, por lo que es necesario conocer qué tipo de sillas son las que se están usando en la actualidad, las razones por las que se usan y sus diversas ventajas y desventajas que presentan para el usuario.

Para recabar esta información se desarrolló una cédula de evaluación de las sillas de ruedas la cual abarca principalmente características físicas y técnicas del sistema, pero sin dejar fuera las opiniones de uso que pueda expresar la persona en relación a ella. Así encontramos datos en esta cédula como son dimensiones generales, materiales de que está elaborada, diámetro de las llantas, altura del asiento y del respaldo, etc. Estos datos son meramente físicos, pero también contamos con datos en relación a modificaciones y adaptaciones que se le han realizado a lo largo del uso; ya sea para mejorar posturas, comodidad o por un mero adorno o personalización del objeto.

La cédula consta de 33 incisos los cuales deben de ser tomados directamente de la silla usada y de comentarios del usuario (Anexo 4).

7.- Análisis Biomecánico.- Éste nos permitió observar la actividad que realiza el niño al desplazarse en la silla de ruedas, y analizar la postura y posición de los diferentes segmentos corporales así como los grupos musculares que intervienen durante la actividad. Se pueden ver también los ángulos que se generan y si estos movimientos, no se encuentran comprometiendo tanto articulaciones, músculos o alguna otra estructura del niño; todo esto con la finalidad de proponer una mejor manera de desarrollo de la actividad (contando con un objeto acorde a las características físicas del niño) para evitar daños a las estructuras antes mencionadas.

El análisis biomecánico surgió a partir de la necesidad de conocer la forma y el cómo se da el desplazamiento de los niños que usan este sistema como medio de desplazamiento. Se seleccionaron los segmentos corporales de brazo y antebrazo por ser los que proporcionan la fuerza y trabajo para el desplazamiento en la silla de ruedas, además, las articulaciones que las unen son las que presentan mayores problemas por una silla de ruedas que no está hecha para las dimensiones antropométricas del niño así como por una técnica incorrecta de uso de la misma.

Para este análisis se planteó una investigación particular con la intención de obtener estos datos, el cual se denominó:

**“Análisis de posturas de niños en silla
de ruedas ortopédica”**

El análisis se llevó a cabo bajo los siguientes lineamientos:



Propósito del experimento.- El experimento tuvo como objetivo analizar las diferentes posturas que adopta un niño con discapacidad en extremidades inferiores al momento de desplazarse por él mismo en su silla de ruedas infantil ortopédica tipo hospitalaria.

Al analizar las posturas en relación a la silla de ruedas utilizada, pudimos determinar si la postura es correcta o si se puede mejorar para evitar alguna lesión.

Hipótesis.- Si un niño con discapacidad hace uso de una silla de ruedas inapropiada para él, entonces éste sistema le obligará a adquirir posturas inadecuadas así como generar esfuerzos extras, que con el tiempo le podrán causar una lesión mayor (traumas acumulados DTA), deformidades anatómicas o dolencias.

Diseño del experimento.- El estudio fué un comparativo de posturas durante una actividad, los elementos a comparar fueron los ángulos producidos en los segmentos del brazo y antebrazo durante el desplazamiento sobre una silla de ruedas infantil. Hay que aclarar que la silla de ruedas utilizada durante el experimento, es una silla de ruedas infantil tipo hospitalaria, y es la misma que usa cada uno de ellos en su vida cotidiana, es decir es la propia silla de cada uno de los participantes.

Se seleccionó este tipo de silla por ser la más adquirida y utilizada por esta población, principalmente por tener un bajo costo y no precisamente por ser la más adecuada para sus necesidades.

Además de las pruebas en la silla ocupada por el niño, se vió la necesidad de hacer pruebas de uso de simulador de silla de ruedas con la que se pueden variar las dimensiones del objeto con la intención de encontrar la posición ideal del niño, debido a que con la silla de ruedas común ortopédica que usan de manera general no se encuentran posiciones adecuadas que les permitan libertad de movimiento y de desarrollo.

Pruebas con el simulador.- La siguiente etapa de la prueba fue la realización de un simulador de silla de ruedas, el cual es un sistema movable y ajustable a las características del niño que lo use, con la intención de encontrar la posición ideal de los diferentes componentes de la silla, altura del asiento, separación de las llantas, colocación de los ejes de las llantas, ancho del respaldo, etc. Este instrumento se usa para la realización de pruebas y así obtener comparaciones y ver si realmente hay mejora al momento de realizar cambios en puntos específicos de la silla de ruedas.

Con esta prueba se busca obtener la mejor posición del niño usuario, para que durante el desarrollo de la actividad aproveche al máximo los recursos con los que cuenta y se eviten lesiones y problemas que se producen por usar un objeto que no está de acuerdo a las dimensiones del usuario. Además de demostrar que se puede lograr un sistema que cumpla con los requerimientos acordes a quien será su usuario y no por eso implica la utilización de materiales diferentes a los que se ocupan actualmente y que se requiere solamente de mejoras en relación al diseño.

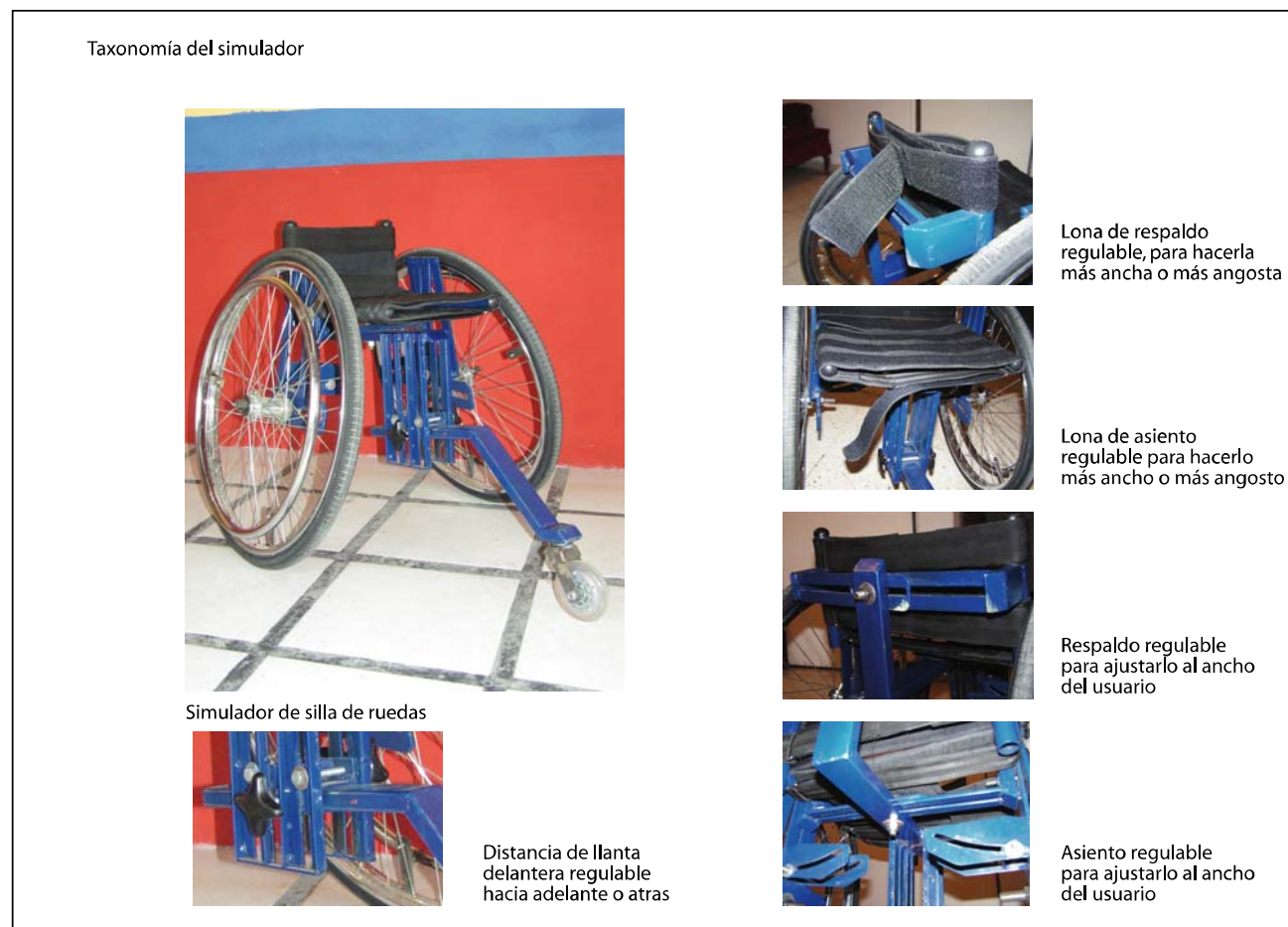


La manera en que se realizaron las pruebas y su forma de análisis en el simulador se llevaron a cabo de la misma forma que en la prueba de "posturas de niños en silla de ruedas ortopédica" al final se compararon los datos para observar dónde se generan mejores posturas y posiciones para poder aplicarlas en nuevos diseños de sistemas de desplazamiento y para que se generen como criterios ergonómicos de diseño.



Fotos 3.5.-Simulador de silla de ruedas que varía el ancho y alto del asiento y respaldo, ángulo de las llantas (camber), y posición del eje de las llantas traseras.

El desarrollo de un simulador y la aplicación de pruebas sentado en él, es una parte de suma importancia ya que éste nos permite observar y encontrar las posiciones correctas del niño en relación al objeto, algo que no se observa de manera general durante la utilización de sus sillas comunes.



Fotos 3.6.- Detalles 1 de simulador

Para ajustar las diferentes partes que permiten la versatilidad del simulador, se requirió de diferentes mecanismos que pueden ser graduados y logran ajustarse al usuario para permitir alcanzar posturas que se pueden definir como correctas durante el uso de la silla.





Fotos 3.7.- Detalles 2 de simulador

Principalmente los ensambles y ajustes que se le pueden realizar al simulador se hicieron con base en presión por parte de tornillos, y por velcro (contactel), éste principalmente para el ajuste del ancho de las lonas del asiento y del respaldo.





Fotos 3.8.-Vista lateral del uso del simulador



Fotos 3.9.-Vista frontal del uso del simulador

Las tomas y el desarrollo de la prueba se realizaron al igual que con la silla común ortopédica, durante la prueba de “Análisis de posturas de niños en silla de ruedas ortopédica”. Donde se hacen tomas de video en vista frontal y lateral así como tomas fotográficas de la posición neutra, que se analizaron en computadora considerando ángulos y posición de los segmentos corporales.



METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE BIOMECÁNICA, TANTO DE SILLA COMÚN COMO DEL SIMULADOR

La metodología que se presenta para el análisis biomecánico, es nueva y no se encuentra documentada, se toma como base los estudios aplicados a deportistas para buscar su mejor desempeño en la actividad que desarrollan, aquí se adapta por la necesidad de entender la forma de desplazamiento en silla de ruedas.

A los niños se les pidió que realizaran una rutina, la cual constó de: dos desplazamientos en línea recta a una distancia de 7 metros en la silla de ruedas de ida y regreso sobre una superficie horizontal. Esta fue la parte que se registró en video, el primer desplazamiento se grabó desde una vista lateral, y el segundo recorrido desde una vista frontal.



Foto 3.10.- Secuencia de toma de video frontal



Foto 3.11.- Secuencia de toma de video lateral

El desplazamiento es un sistema de movimiento cíclico, el cual se dividió en tres fases y se seleccionaron las imágenes donde inicia cada una de ellas, sobre las cuales se realizaron mediciones de la actividad, al contar con una toma de video se cuenta con suficiente información por si se desea analizar cuadro a cuadro la secuencia y así contar con los datos tan detallada como se requiera.

Las posiciones seleccionadas fueron: primera.- posición posterior de los brazos y manos al momento de sujetar el aro de impulso, segunda.- el punto medio en que se encuentran los brazos durante el impulso y tercera.- el momento en que se suelta el aro para repetir la operación, es decir cuando los brazos se encuentran en la parte anterior. Estos tres momentos se extraen de la toma de video para ser analizadas.



Los segmentos corporales que se analizaron fueron los del brazo y antebrazo por el importante rol que juegan al momento de hacer el impulso, además si consideramos que al hacer esta tarea de manera repetitiva (movimiento cíclico), si la estamos realizando mal es muy probable que se sufra de traumas acumulados (DTA), los cuales a la larga nos causan daño irreparable.

Las siguientes imágenes muestran los tres momentos del desplazamiento, anterior medio y posterior tanto en vista frontal como lateral.



Fotos 3.12.- Secuencia de desplazamiento en silla de ruedas común desde una vista frontal.



Fotos 3.13.- Secuencia de desplazamiento en silla de ruedas común desde una vista lateral.

También se realizaron dos tomas fotográficas del niño en su silla de ruedas, en una postura neutra, la cual es sentado de manera recta con los brazos a los costados de la silla de manera relajada, la primera toma fue desde la vista lateral y la segunda toma en una vista frontal.





Foto 3.14.- Niño frontal posición neutra



Foto 3.15.- Niño lateral posición neutra

Durante el ejercicio se desarrolló un registro por medio de video y fotografía el cual se analizó de manera detallada en el laboratorio, así como también se registró el tiempo en el que desarrollaron el recorrido, esto sin que se les informe a los niños para que la actividad la realizaran de manera natural y no como si fuera una competencia, donde tienen que ser más rápidos que los demás.

El material obtenido de las grabaciones y de las fotografías se analizó desde el punto de vista de la biomecánica, donde se puso atención a los segmentos corporales que forman el brazo y antebrazo con la intención de analizar su postura y ángulos (los segmentos corporales para el análisis, se representaron con líneas rectas que se unen en las articulaciones), para así poder generar un comparativo entre la silla de ruedas común y el simulador, considerando los diferentes ángulos formados por los sujetos que participaron en el estudio, y determinar dónde se están generando malas posturas.

Cabe aclarar que la medición de los ángulos se realizó entre las líneas que representan los segmentos corporales, es decir en las tomas bidimensionales que se obtuvieron de las grabaciones de video y de las tomas fotográficas y no se realizaron de manera directa en el usuario de la silla (de manera tridimensional), es necesaria esta aclaración porque esto implica una diferencia clara de los ángulos obtenidos entre cada uno de los segmentos.

PRUEBA DE POSTURA CORRECTA

Para evaluar si la postura del niño durante su desplazamiento y mientras se encuentra en postura neutra es correcta, se requiere tener definido lo qué es la posición correcta, para esto se requirió de un estudio para definirla.

Uno de los principales obstáculos fue el no contar con niños que al hacer uso de su silla de ruedas se pudiera considerar por parte de terapeutas, médicos, y diseñadores como una buena postura. Esto debido a la posición de los brazos, de la columna y de la misma silla que no le permite una alineación correcta del cuerpo ni libertad de movimiento. Debido a esto el primer acercamiento que se realizó para encontrar esta buena relación entre usuario-silla de ruedas, fue con personas adultas que cuentan con una técnica correcta de uso de silla de ruedas, con la intención de transpolar algunos de los datos a la población de niños.



En el estudio se analizaron a ocho personas adultas en las que en primera instancia, se pudo observar una forma de desplazamiento fluida sin realizar esfuerzos excesivos, donde se aprecia un claro aprovechamiento de la energía, el cual tiene que ver principalmente con tres elementos: la postura del usuario, la silla de ruedas ocupada y la manera de realizar la actividad (técnica).

La manera de realizar el análisis fue tomando video y fotografías de los participantes y del análisis de estos elementos desde un punto de vista de la biomecánica, de la misma manera que en la prueba de “uso de silla de ruedas ortopédica” y del simulador. De los participantes encontramos lo siguiente:

En total 8 participantes de nacionalidad mexicana de los cuales seis fueron hombres, y representan el 75% del total de la muestra, participaron dos mujeres que es el 25% de la muestra, el 100% de ellos presentaban como discapacidad la lesión medular, y también el total de ellos participaron con su propia silla de ruedas.



Fotos 3.16.- Secuencia de desplazamiento correcto, vista lateral.



Fotos 3.17.- Secuencia de desplazamiento correcto, vista frontal.

Tomas de desplazamiento tanto lateral como frontal, se presentan en tres tiempos: el momento en que se sujeta el aro de impulso, el momento medio y cuando se suelta el aro, estos momentos se observan de manera lateral y frontal.



Se realizaron tomas tanto laterales como frontales, para observar y posteriormente definir la manera en que están y en la que deben encontrarse los brazos y el cuerpo en relación a la propia silla. También se realizaron dos tomas fotográficas de la posición neutra la cual corresponde a estar sentado en su silla con los brazos relajados a un costado. Estas tomas también se analizaron para encontrar la relación que tiene el cuerpo de manera estática con la silla utilizada.



Fotos 3.18.-Modelo en posición neutra, tanto lateral como frontal.

Esta prueba nos permitió definir la postura neutra correcta, así como la postura que se debe tener al momento de la realización del desplazamiento así como la técnica correcta de uso de la silla de ruedas, los cuales parecen puntos que los fabricantes olvidan considerar al momento de poner productos en el mercado.

Observaciones de prueba de postura correcta

En general la serie de pruebas nos sirvió para conocer la problemática en la que se encuentra la población de estudio, así como las necesidades, expectativas y los elementos con los que en la actualidad desarrollan sus actividades.

Este conocimiento nos permite entender a la población y generar criterios para que se propongan sistemas de desplazamiento (sillas de ruedas) que realmente cubran las necesidades tanto físicas como emocionales de la población.



RESULTADOS

4

RESULTADOS DE ESTUDIOS Y PRUEBAS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos de las diversas pruebas, análisis y cédulas, de las cuales en el capítulo final se muestran los criterios de diseño para sillas de ruedas como medio de desplazamiento para niños con discapacidad en extremidades inferiores.

En primera instancia se determinó cuál es una postura correcta al encontrarse el niño sentado en la silla de ruedas (posición neutra), así como durante su uso en el desplazamiento, estos primeros resultados son la base para evaluar las siguientes pruebas ya que si no se cuenta con un parámetro de posición adecuada no sería posible determinar qué está correcto y qué no.

La postura de la posición correcta tanto neutral como en el desplazamiento están definidas en relación a los ángulos que se forman entre los segmentos corporales de: brazo, antebrazo, entre hombros y en relación a la vertical y el hombro. Con base en ellos se hicieron observaciones y se determinaron cuáles son los ángulos adecuados en función al menor desgaste físico que se genera tanto por el uso de los músculos, como por forzar las articulaciones con el objeto de lograr una mejor eficiencia y efectividad al momento del desarrollo de la actividad, así se evita comprometer las estructuras físicas como articulaciones, huesos y tendones, que se involucran en el momento del desplazamiento.

Cabe señalar que la definición presentada es una de muchas otras que se pueden encontrar y formar, buscando la postura correcta ya que, las maneras de desplazamiento, como las técnicas al momento del uso de la silla, pueden ser diversas y cada una de ellas tendrá sus ventajas y desventajas en la práctica de alguna actividad específica.



DEFINICIÓN DE POSTURA NEUTRA ADECUADA:

La posición neutra se obtiene al estar sentado en la silla de ruedas con la espalda lo más recta posible y con los brazos relajados al costado de la silla, imagen 4.1. En este estudio nos enfocamos al análisis de los segmentos del brazo, pero no debemos olvidar que para una correcta relación del usuario-objeto, todos los elementos influyen; y es recomendable poner atención tanto en el asiento como en el respaldo y en donde se está apoyando los pies del sujeto de estudio. Para la definición de la postura neutra se analizaron dos fotografías de la persona, la primera de la vista lateral y la segunda desde la vista frontal, y la definición se plantea en relación a los ángulos que se forman entre los segmentos corporales del brazo, los cuales son los siguientes:

En la vista lateral encontramos los siguientes ángulos:

Ángulo a.- El primer ángulo se forma entre el antebrazo y la vertical que se forma tomando como origen el hombro. Este ángulo será de $+5^{\circ}$; fué definido así, porque si el ángulo sale de este rango significa que el brazo se encuentra con abducción (abierto hacia los lados) debido al ancho de las llantas, o del asiento, lo cual afecta el correcto desempeño durante el desplazamiento.

Ángulo b.- El segundo ángulo se forma en la parte interna entre el brazo y el antebrazo, el cual no debe ser menor a 155° ; este ángulo se encuentra relacionado directamente con al ángulo (a) ya que si este primer ángulo se encuentra fuera de los rangos, obliga a que el antebrazo genere un ángulo menor a los 155° , lo que significa que la silla está ancha para la persona que la usa.

Ángulo c.- El tercer ángulo es el que se forma entre el asiento en vista lateral y la horizontal tomando como origen la parte frontal del asiento. Este ángulo no debe ser mayor de los 10° ; mientras mayor sea, la persona siente una mejor estabilidad pero obliga a que la pelvis se rote generando una curva en la columna vertebral la cual es una postura dañina para el cuerpo. Mientras que sí este ángulo tiende a cero, se logra una mejor postura de la columna, pero la persona se siente inestable en la silla; sin embargo esta sensación se puede evitar mediante la práctica y uso de la silla.

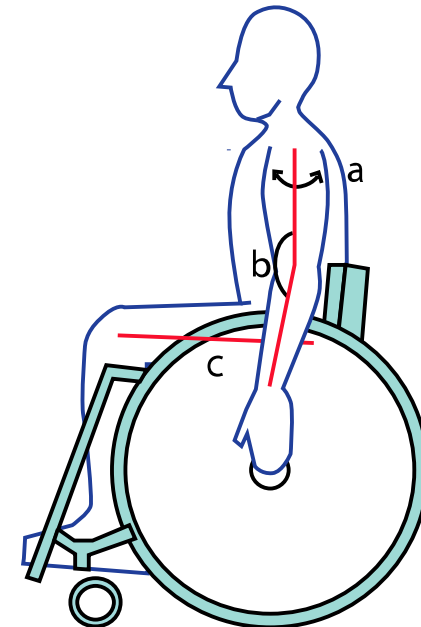


Imagen 4.1.- Ángulos que definen la
Posición neutra adecuada
Vista lateral

De manera gráfica podemos observar los siguientes modelos, (imágenes 4.2 y 4.3), en vista lateral; y podemos observar que si ocupamos un asiento con mucha inclinación la pelvis genera una rotación que obliga a la columna a tomar la forma de una sola curva haciendo que el cuerpo se vea reducido, además de generar complicaciones en los órganos internos por compresión, dificultando la respiración o problemas estomacales. Investigaciones sobre la posición de sentado han comprobado que la posición de la imagen (4.2) genera una compresión mayor en los discos intervertebrales lo cual produce una mayor fatiga y desgaste en estos cuerpos, lo cual a la larga trae deformaciones, dolor y daño físico.



Imagen 4.2.-Posición con asiento con mucha inclinación

imagen 4.3.- Posición en asiento casi horizontal

La postura anatómicamente correcta del cuerpo se obtiene al estar de pie soportando el cuerpo en ambas piernas, por lo que mientras más rectos nos encontremos, la pelvis tenderá a tomar su posición adecuada, generando que la columna forme su doble curvatura característica distribuyendo el peso de manera uniforme entre sus distintas vértebras disminuyendo la fatiga y el desgaste entre ellas. La postura sedente que más se asemeja a esta posición, es la señalada en la imagen (4.3), en esta posición la pelvis queda alineada con la columna y permite que esta distribuya su peso de manera uniforme en las diferentes vértebras ayudando a mantenerlas físicamente sanas y evitando fatiga en la persona.

La definición de los ángulos correctos para la posición neutra en vista frontal son los siguientes. Debemos tener claro que estos ángulos se encuentran definidos tanto para el lado izquierdo como para el derecho de la persona en estudio (imagen 4.4):

Ángulo d.- Si trazamos una línea imaginaria entre hombros y de éste hacia los codos localizaremos un ángulo que en su parte interna no debe ser mayor a 110° ya que si se pasa esta medida se genera una abducción que al momento de generar fuerza para el desplazamiento se estaría forzando la articulación, lo cual acarreará futuros daños en la articulación glenohumeral; además de que se requiere de mayor esfuerzo para la realización del impulso. De manera general, se obtiene un ángulo mayor a 110° cuando la silla es ancha para la persona, cuando las llantas se encuentran muy separadas del asiento, o cuando el asiento se encuentra bajo, en relación a la altura del aro de impulso.

Ángulo e.- Este ángulo es el que se forma entre el brazo y antebrazo en su parte interna, y se recomienda que no sea mayor a 185° ni menor a 155° . Al salirse de este rango se está generando una flexión la cual es provocada por el ancho de la silla, ya que se genera una abducción en el brazo, y el ángulo "d" será mayor a 110° , lo cual durante el desplazamiento nos provocará un requerimiento mayor de fuerza lo que acarrea fatiga y desgaste en las articulaciones de codo y hombro; además de manera general al estar provocando abducción en brazo y antebrazo obliga que la mano al tomar el aro de impulso genere una flexión en la muñeca que también provoca daño en ella.

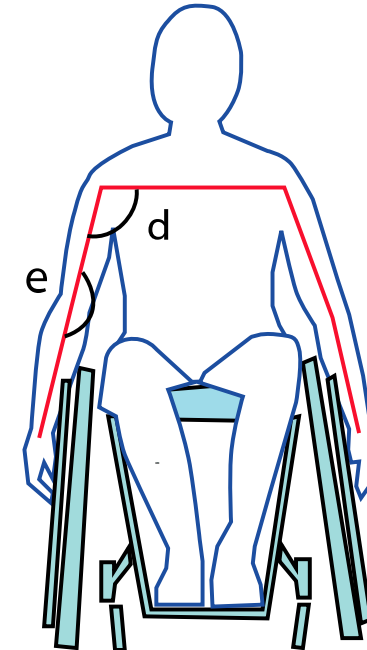


Imagen 4.4.- Ángulos que definen la posición neutra adecuada, vista frontal

En el siguiente diagramas podemos observar la postura incorrecta, que corresponde a la figura de la izquierda (imagen 4.5) donde encontramos los brazos abiertos debido a una silla de ruedas ancha o con descansa-brazos altos para la persona que se encuentra haciendo uso de ella; lo que implica un mayor esfuerzo para poder impulsarse y la generación de daños en articulaciones tanto en hombro, codo y muñeca, además de hematomas por golpes durante el uso.

Por el contrario en la segunda imagen (imagen 4.6) se observan los brazos más cerca del eje del cuerpo lo cual ayuda a mantener los segmentos relajados sin estrés en ellos, siendo ésta la postura mas adecuada. Esto indica que la silla se encuentra estructurada para las dimensiones del usuario y que éste no tendrá que generar esfuerzos adicionales durante el desplazamiento.

Imagen 4.5.- Postura Incorrecta, vista frontal



Imagen 4.6.- Postura Correcta, vista frontal



Cabe recordar que para mantener una buena postura al momento de usar una silla de ruedas no depende únicamente de la persona usuaria, ésta tiene una relación en gran medida de la silla que se esté empleando, ya que ella determina la forma de uso del objeto, por lo que es común observar personas que tienen la intención de buscar una buena posición durante el uso del objeto pero éste no les permite o les dificulta el lograr su objetivo. Son estos casos donde encontramos que, un mal diseño afecta directamente el desempeño de la labor de una persona que tiene la voluntad de hacer un buen trabajo.



Dentro de las posturas incorrectas que podemos observar en la posición neutra, encontramos el que el asiento sea demasiado ancho para el usuario y éste recargue las caderas hacia un lado apoyando el resto del cuerpo en el extremo contrario (imagen 4.7). Esto traerá como consecuencia a la larga una deformación en la columna conocida como escoliosis, la cual es de carácter permanente, y a la larga puede afectar órganos internos.

La escoliosis es un problema común cuando a los niños se les proporcionan objetos para adultos o porque los sistemas determinados para niños no cumplen con las características adecuadas para el usuario en particular.

Imagen 4.7.- Representación de columna vertebral con escoliosis.



Como en la mayoría de los casos, son los adultos los que determinan qué objeto será el que usará el niño, se requiere de una orientación a los padres y familiares de qué es lo necesario y correcto al momento de adquirir una silla de ruedas para su hijo, así como los beneficios que el uso de un objeto adecuado le traerá, ya que es común ver a padres adquirir sillas de ruedas de adultos para que lo use él niño, argumentando que éste crecerá y no tendrán que hacer un doble gasto, sin saber o pensar en las consecuencias corporales, y el daño irreversibles que un objeto no apto para él le ocasionará.

DEFINICION BIOMECANICÁNICA DE DESPLAZAMIENTO ADECUADO EN SILLA DE RUEDAS

La labor de definir la manera correcta de uso de la silla de ruedas durante un desplazamiento es una tarea compleja, por incluir variables diversas para una sola acción. Dentro de estas variables encontramos la silla, la cual se encuentra conformada por asiento, respaldo, llantas delanteras y llantas traseras, de manera general; cada uno de estos elementos influye directamente en si se puede lograr un aprovechamiento y uso adecuado de la fuerza del usuario para el desplazamiento.

Del usuario encontramos las dimensiones antropométricas como variables importantes, así como su centro de masa al momento de estar en uso de la silla. De este mismo usuario encontramos como variable importante la técnica de uso de la silla, ya que aunque se cuente con una silla adecuada o correcta en relación a sus dimensiones y composición anatómica puede usarse de manera inadecuada o con una técnica deficiente, ya sea por desconocimiento o por vicios de uso anteriores.

Para la definición tomamos las siguientes aportaciones de estudios y definiciones previas de Campagnolle, y abundamos en ellas para obtener claridad y precisión en la definición del desplazamiento:

- “El movimiento se inicia en la cadera, acompañado por el balanceo suave del tronco cuando los brazos se extienden hacia delante”⁹⁸.- este balanceo ayuda con el mismo peso del cuerpo a los músculos de los brazos a la realización del trabajo durante el impulso, generando un ahorro de energía durante la labor.
- “El tronco debe estar bien apoyado en el respaldo de la silla”.- al apoyar el tronco en el respaldo se logra estabilidad, firmeza y seguridad en los movimientos, el problema se da al momento de contar con un respaldo alto que obliga una posición de una sola curva en forma de C en la columna (imagen 4.8), donde se pierde la forma original de la columna vertebral que es sinusoidal (en forma de S).



Imagen 4.8.- Columna en forma de C

⁹⁸ Campagnolle Sergio Hugo, “La silla de ruedas y la actividad física” Edit. Paidotribo, Barcelona

- “Los pies deben encontrarse sobre los apoya-pies”.- esto permite tener mayor control del tronco al disminuir el balanceo de las piernas.
- “El empuje se puede hacer desde el aro metálico o sujetando aro y llanta”.- al realizar el empuje desde la sujeción del aro y la llanta nos da mayor superficie de agarre y de tracción, sin embargo en muchos casos los niños no cuentan con una mano tan amplia como para abarcar estas dos estructuras y el empuje se realiza solamente desde el aro.
- La técnica de desplazamiento se puede dividir en dos grandes fases, de tracción y de recobro.- la tracción corresponde desde el momento que se sujeta el aro para generar el impulso hasta el momento en que se suelta el mismo; y el recobro corresponde al momento de soltar el aro para regresar a la posición de sujeción del mismo para hacer un nuevo desplazamiento. Estas dos fases se pueden subdividir y es la fase de tracción la que a continuación se analiza para identificar ésta manera correcta de desplazamiento:
- La fase de tracción se puede dividir en tres momentos.- cada una de estas fases es definida a partir de los ángulos formados en el segmento corporal del brazo, los cuales forman cuatro ángulos: el ángulo (a) se forma entre la vertical y el segmento del hombro y codo en una vista lateral; el ángulo (b) está determinado entre el segmento formado por el brazo y antebrazo en la vista lateral; el ángulo (d) se observa en la vista frontal entre el segmento formado entre hombros y el antebrazo, y el ángulo (e) corresponde al formado entre el brazo y antebrazo en la vista frontal. Estos cuatro ángulos se observan en las tres fases de tracción y a partir de ellas determinaremos cuándo se está logrando un aprovechamiento de la energía durante el desplazamiento y catalogarla como un buen desplazamiento.
- El primer momento fase uno: sujeción del aro de impulso, que corresponde a colocar el brazo hacia la parte posterior del eje vertical del tronco y sujetar el aro. (imagen 4.9 y 4.10)

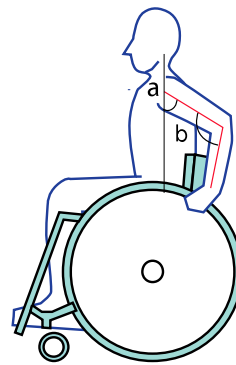


Imagen 4.9.-Vista lateral de fase uno

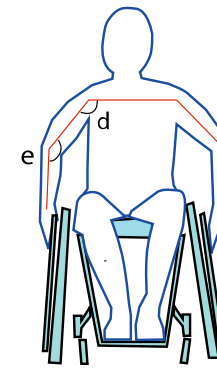


imagen 4.10.- Vista frontal de fase uno



Para esta primera fase los ángulos que determinan la buena postura son los siguientes:

Angulo a.-	mínimo 50°	máximo 60°
Angulo b.-	mínimo 105°	máximo 120°
Angulo d.-	mínimo 110°	máximo 125°
Angulo e.-	mínimo 150°	máximo 165°

En este primer momento las actividades involucradas, así como los músculos de manera general son: “la mano toma el aro y genera presión realizando una flexión, la muñeca genera una flexión y los grupos musculares involucrados son el palmar mayor y el cubital anterior, el codo genera una extensión y se involucra el grupo muscular del tríceps, el hombro genera una flexión y aducción y los grupos musculares que lo producen son, deltoides porción anterior y medial, pectoral mayor (accesorio)”⁹⁹

- El segundo momento es: punto medio de impulso, corresponde al momento en que se encuentra la mano sujetando el aro en la parte superior de éste. Para esta posición también encontramos ángulos que determinan un impulso correcto. (imagen 4.11 y 4.12)

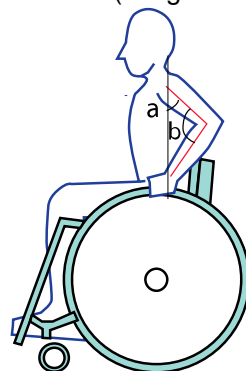


Imagen 4.11.-Vista lateral de fase dos

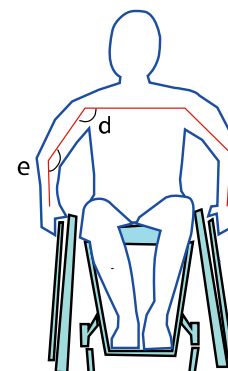


imagen 4.12.- Vista frontal de fase dos

Para esta segunda fase los ángulos que determinan la buena postura son los siguientes:

Angulo a.-	mínimo 35°	máximo 45°
Angulo b.-	mínimo 90°	máximo 100°
Angulo d.-	mínimo 115°	máximo 130°
Angulo e.-	mínimo 140°	máximo 155°

⁹⁹ Campagnolle Sergio Hugo, “La silla de ruedas y la actividad física” Edit. Paidotribo, Barcelona



En lo que respecta al ángulo (b) hay textos que recomiendan un “ángulo de 120°”¹⁰⁰ lo cual es una dimensión muy amplia y el recorrido que se lograría durante el desplazamiento sería muy corto, además esto implicaría que el asiento se encontrara muy elevado para que al momento de sujetar el aro en su parte superior se logre tal ángulo. Otra investigación nos indica que el “ángulo recomendado es de entre 60° y 80° cuando se sujeta la parte superior del aro de impulso, cuando se practica el basketball,”¹⁰¹ este último es un ángulo cerrado que nos ayuda a tener mayor impulso siempre y cuando se tenga una técnica correcta y músculos fuertes ya que se requiere de mayor esfuerzo para su desarrollo.

Podemos observar que comparando estas dos primeras fases, el ángulo (b) tiene un cambio significativo, mientras los demás no marcan un cambio drástico. Esto nos refleja que el antebrazo no genera abducción mayor a la inicial y que se encuentra sobre un mismo plano sin ocupar energía en movimientos extras innecesarios.

En esta fase “los miembros superiores se mueven en una acción simétrica para iniciar el impulso en las ruedas. Los músculos del hombro son los primeros en iniciar la cadena de movimientos, junto con los bíceps y los flexo-extensores de la muñeca, al estar la mano a la altura de la línea media corporal”¹⁰²

- El tercer momento es: soltar el aro de impulso, este momento se da al terminar el impulso, que de manera general es al estirar el brazo y antebrazo hacia la parte frontal y hacia abajo. Al hacer este movimiento de manera general es acompañado por un balanceo del tronco hacia el frente, lo cual ayuda a que no toda la fuerza sea directamente de los músculos del brazo y el antebrazo y también ayuden músculos más grandes así como el mismo peso del cuerpo. (imagen 4.13 y 4.14)

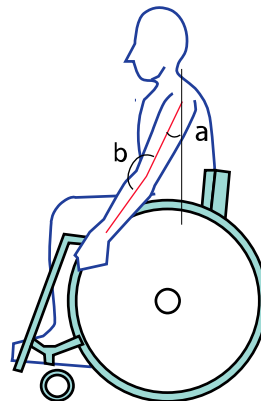


Imagen 4.13.-Vista lateral de fase tres

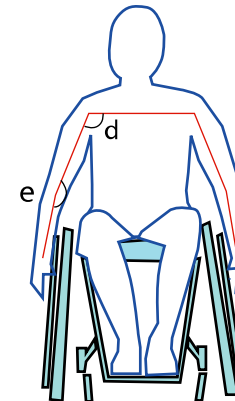


imagen 4.14.-Vista frontal de fase tres

¹⁰⁰ Poveda Rakel P, J. Javier Sánchez L, Jaime M. Prat p. 2000 “Cómo elegir tu silla de ruedas manual, guía fácil” Instituto de Biomecánica de Valencia, España

¹⁰¹ Van der Woude L, Veeger D, Rozendal R, 1989 “Seat height in handrim Wheelchair propulsion. J Rehabil Reserch, Dev. 1995;19(4)

¹⁰² Campagnolle Sergio Hugo, “La silla de ruedas y la actividad física” Edit. Paidotribo, Barcelona



Para esta tercera fase los ángulos que determinan la buena postura son los siguientes:

Angulo a.- mínimo 20°	máximo 40°
Angulo b.- mínimo 145°	máximo 165°
Angulo d.- mínimo 105°	máximo 120°
Angulo e.- mínimo 165°	máximo 185°

En esta etapa los ángulos (a, b, e) presentan cambios significativos, mientras el (d) es casi constante, lo que nos refleja que el brazo y antebrazo generan el movimiento en un plano lateral del cuerpo sin hacer abducciones que involucre fuerza extra para el desplazamiento.

Durante la tercera etapa, que es la final y que involucra el mayor impulso se desarrolla de la siguiente manera: “El movimiento parte desde el hombro (por detrás de la línea media) con una rápida flexión al frente, dirigiendo el impulso hacia delante y hacia abajo, para finalizar en una extensión del brazos (tríceps) y de muñeca (flexores)”¹⁰³.

Una vez finalizada la etapa de tracción se entra en la fase de recobro, y aquí “las manos sueltan las ruedas con un ligero movimiento de supinación. El brazo genera un movimiento de extensión y abducción involucrando los grupos musculares del dorsal ancho, deltoides posterior y deltoides medio; el codo realiza una extensión por parte del grupo muscular del bíceps, la muñeca genera una extensión por parte de los grupos musculares del 1er y 2º radial y cubital posterior”¹⁰⁴, para regresar nuevamente a la primera fase donde se toma el aro para comenzar un nuevo ciclo.

De manera general podemos notar que no se produce abducción en los segmentos del brazo y antebrazo durante la fase de tracción. Durante este momento se mantiene en un mismo plano lo que corresponde al brazo y antebrazo, y es durante el recobro que se hace una pequeña separación de los brazos pero solo con la finalidad de no golpear los aros o la llana con las manos. Realizando el desplazamiento de esta manera estaremos aprovechando la energía física y evitaremos lesiones en las diferentes articulaciones por malas posturas y fatiga en las articulaciones.

¹⁰³ Campagnolle Sergio Hugo, “La silla de ruedas y la actividad física” Edit. Paidotribo, Barcelona

¹⁰⁴ Ídem



LESIONES COMUNES CAUSADAS POR UNA SILLA DE RUEDAS INAPROPIADA

Se hace hincapié en la técnica de desplazamiento anterior, porque evitará daños posteriores, daños que producen alteraciones al aparato locomotor; las principales alteraciones físicas, que en la ergonomía se denominan Desordenes por Trauma Acumulado (DTA), que se presentan son las siguientes:

En los músculos.- calambres, contracturas, rotura de fibras, desinserción, contusiones, hernias y hematomas.

En tendones.- tendinitis, tendosinovitis, distensión, desgarros parciales y roturas completas.

En articulaciones.- lesiones ligamentosas, capsulares y del cartílago. Luxaciones y subluxaciones. Inestabilidad, bursitis.

En huesos.- fisuras y fracturas. Periostitis.

De las lesiones que se pueden causar por una mala técnica de uso de silla de ruedas se pueden comparar con las producidas por algunos deportes, entre estas encontramos:

- Lesión de codo de lanzador de jabalina.- esta se produce al momento de excederse en la fuerza durante el desplazamiento en la silla
- Codo de tenista.- Tendinitis de inserción, dolor en el tendón en la inserción con el codo, producto de imprimir fuerza durante el desplazamiento con el codo en abducción.
- Lesión músculo-tendinosa.- se da al momento de sobrecargar los abductores, tendinitis del hombro.
- Hombro de lanzador y hombro doloroso.- es una tendinitis del supraespinoso, del bíceps, así como luxación del tendón del bíceps, se produce al momento de hacer desplazamientos con hiperabducción en el brazo
- Codo de lanzador.- inflamación en la parte exterior del codo, esta se produce al realizar desplazamientos con hiperabducción en el brazo y con flexión en antebrazo, causada por un asiento muy bajo en relación al aro de impulso, y por imprimir fuerza con esta postura.
- Muñeca de remero.- esta es una tendinitis en la muñeca¹⁰⁵, producto de hacer flexión en la muñeca al momento de sujetar el aro de impulso e imprimir demasiada fuerza, normalmente se genera esta posición al tener un aro de impulso muy grande o un asiento bajo lo que obliga la flexión para asir el aro.

¹⁰⁵ <http://www.bodyhelp.es/lesiones.html#1>





Foto 4.1.- Áreas de posible lesión por uso de silla de ruedas inadecuada.

En la imagen observamos claramente cómo una silla de ruedas con asiento bajo en relación a las llantas, además de un asiento muy ancho en relación al usuario, obliga al niño a tomar posturas durante el desplazamiento que son dañinas y que le provocaran futuras lesiones, dolores o malestares tanto en articulaciones músculo o tendones. En este caso se ven involucradas tanto las articulaciones de hombro, codo y muñeca.

Además de los daños físicos que se pueden producir, el niño no puede generar un desplazamiento efectivo, ya que requiere mucho esfuerzo, y el rango de impulso que genera en el aro es poco, lo que genera frustración en él, por limitarle para la realización de actividades dentro de su hogar, escuela o durante el juego; actividades que con una silla diseñada especialmente para él le facilitaría las actividades y le permitiría participar e involucrarse de mejor manera a las actividades diarias dentro de su espacio cotidiano.





La posición que se muestra (imagen 4.15), es la adquirida por un gran número de niños que usan como medio de desplazamiento cotidiano sillas de ruedas inadecuadas a sus dimensiones antropométricas, y ésta postura genera como se ha visto, un gran número de problemas si es que no se corrige la forma del desplazamiento, así como las dimensiones de la silla de ruedas que se use.

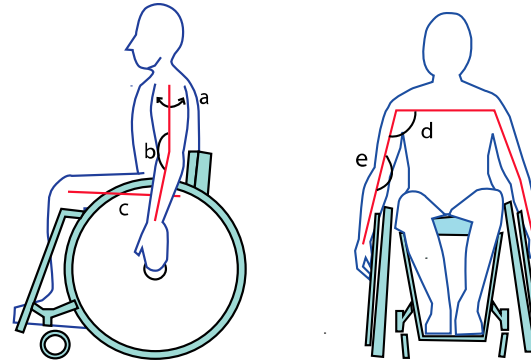
Y para corregirlo no sólo se requiere de buena voluntad, es necesario de un objeto diseñado para las características antropométricas, biomecánicas, fisiológicas así como el conocimiento de las expectativas del usuario y de una técnica adecuada de desplazamiento, sólo así se podrá mantener la salud de las articulaciones, músculos y huesos. Así como una mentalidad positiva en el niño, puesto que un objeto pensado para él, le permitirá mayor libertad de movimiento y un aumento de actividades generadas por su cuenta.

Imagen 4.15.- Representación de la posición
Adquirida por niños con silla de ruedas grande para ellos

RESULTADOS DE POSICION NEUTRA EN SILLA DE RUEDAS COMUN

Durante el estudio los niños usaron sus propias sillas, y con base en las fotos se analizó si cumplían con los ángulos determinados como correctos en posición neutra. De este primer análisis de uso de la silla de ruedas encontramos los siguientes resultados:

Para determinar la posición neutra se utilizaron dos tomas fotográficas: la toma lateral, de la cual se obtienen dos ángulos el (a) que corresponde a la vertical y el brazo, y el ángulo (b) que corresponde al ángulo interno entre brazo y antebrazo; en la segunda toma que es la frontal, se obtienen cuatro ángulos más que son, el que corresponde a unir los puntos de los hombros y extender la línea al codo, este es el ángulo (d) del cual corresponde tanto izquierdo como derecho, y el último ángulo es el que se forma en la parte interna del brazo y antebrazo, es el ángulo (e) del cual hay tanto izquierdo como derecho.



Por lo tanto se obtienen seis ángulos para determinar la posición neutra correcta, los cuales tienen sus respectivos rangos y corresponden a los siguientes:

Tabla 4.1.- Rangos de ángulos correctos en posición neutra					
ángulo a	ángulo b	ángulo d (izq)	ángulo d (der)	ángulo e (izq)	ángulo e (der)
+/- 5° respecto a la vertical	min. 155° máx. 180°	min. 95° máx. 110°	min. 95° máx. 110°	min. 155° máx. 185°	min. 155° máx. 185°



Se establecieron rangos en relación al número de ángulos correctos obtenidos por persona, con la finalidad de calificar la posición, estos son los siguientes:

De 5-6 ángulos correctos posición excelente
 De 4 ángulos correctos posición buena
 De 2-3 ángulos correctos posición mala
 De 0-1 ángulos correcto posición muy mala

Lo que se obtuvo como resultado de 11 niños que se analizaron en sus sillas fue lo siguiente:

2 obtuvieron una posición buena
 3 obtuvieron una posición mala
 6 obtuvieron una posición muy mala

En total se obtuvieron 18 ángulos correctos de 66 es decir el 27.3%
 Y 48 ángulos incorrectas de un total de 66, es decir el 72.7%

Los ángulos entre hombro y brazo tanto derecho como izquierdo no obtuvieron ninguna posición correcta, lo que refiere que la silla es muy ancha para su usuario y lo obliga a generar abducción del brazo

Tabla 4.2.- Ángulos correctos e incorrectos en posición neutra durante el uso de la silla común

sujeito	Ángulo (a)	Ángulo (b)	Ángulo (d) izq	Ángulo (d) der	Ángulo (e) izq	Ángulo (e) der
1	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	1
4	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	1
7	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	1

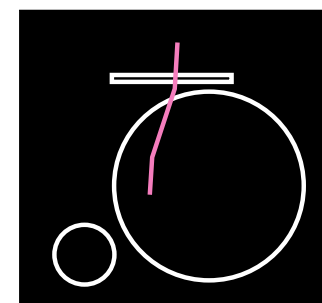
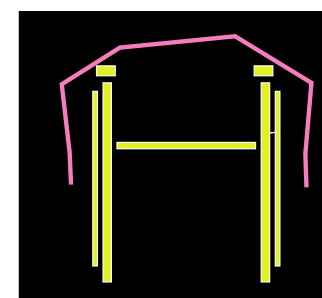
 ángulos correctos
 ángulos incorrectos



Como se observa, es claro que los ángulos incorrectos abundan generando posturas que pueden ser dañinas para los niños provocándoles dolencias y deformaciones que afectan su desempeño y desarrollo tanto físico como emocional.

En esta primera prueba solo se contó con los datos de 11 niños, debido a que uno de ellos no realizó la toma fotográfica de la posición neutra.

Postura que se observa en los niños en sillas de ruedas común (hospitalarias), donde el sistema es demasiado grande para ellos



Fotos 4.2.-Vista frontal y lateral en posición neutra

imagen 4.16.-Segmentos corporales obtenidos, de vista Frontal y lateral

De tomas como ésta se obtuvieron los segmentos corporales del brazo, antebrazo y hombros de los niños, aunque a simple vista podemos observar cómo los descansabrazos estorban para que el niño pueda obtener una postura cómoda y relajada, así como el mismo ancho de la silla junto con las llantas provocan ésta incomodidad.



RESULTADOS DE POSICIÓN NEUTRA EN EL SIMULADOR DE SILLA DE RUEDAS

Para esta parte como se ha mencionado, se ocupó un simulador de silla de ruedas que se puede modificar para adaptarse a la persona que será el usuario, en este caso, el niño, lo que se busca es obtener un mayor número de ángulos correctos y observar cuáles son los puntos fundamentales en la silla de ruedas que determinan una postura correcta al encontrarse en posición neutra en el sistema.

La manera de realizar la prueba y el análisis fue con la misma técnica que durante el uso de la silla de ruedas común. Desafortunadamente no se pudo contar con todos los participantes de la prueba anterior, pero aún así se obtuvieron resultados interesantes.

Los ángulos de análisis fueron los mismos así como los rangos que se aplicaron en la prueba de posición neutra de silla de ruedas común, los cuales son los siguientes:

Se utilizaron dos tomas fotográficas: la toma lateral, de la cual se obtienen dos ángulos el (a) que corresponde a la vertical y el brazo, y el ángulo (b) que corresponde al ángulo interno entre brazo y antebrazo; en la segunda toma que es la frontal, se obtienen cuatro ángulos más que son, el que corresponde a unir los puntos de los hombros y extender la línea al codo, este es el ángulo (d) del cual corresponde tanto izquierdo como derecho, y el último ángulo es el que se forma en la parte interna del brazo y antebrazo, es el ángulo (e) del cual hay tanto izquierdo como derecho.

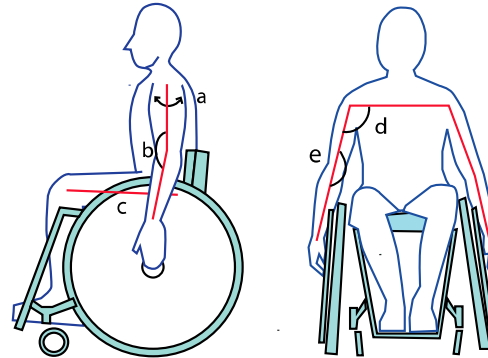


Tabla 4.1.- Rangos de ángulos correctos en posición neutra

ángulo a	ángulo b	ángulo d (izq)	ángulo d (der)	ángulo e (izq)	ángulo e (der)
+/- 5° respecto a la vertical	min. 155° máx. 180°	min. 95° máx. 110°	min. 95° máx. 110°	min. 155° máx. 185°	min. 155° máx. 185°



Se establecieron rangos para calificar la posicin, estos son los siguientes:

De 5-6 ngulos correctos posicin excelente
De 4 ngulos correctos posicin buena
De 2-3 ngulos correctos posicin mala
De 0-1 ngulos correcto posicin muy mala



Lo que se obtuvo como resultado de 9 nios que se analizaron en el simulador fue lo siguiente:

9 con postura excelente, es decir el 100%

En total se obtuvieron 49 ngulos correctas de 54, que corresponde a 90.7% del total.
Y 5 ngulos incorrectas de un total de 54, que corresponde a 9.3% del total.

Tabla 4.3.- ngulos correctos e incorrectos en posicin neutra durante el uso del simulador

sujeo	(a)	(b)	(d)izq	(d)der	(e)izq	(e)der
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	1	1
7	1	1	1	0	1	1
8	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	1	1

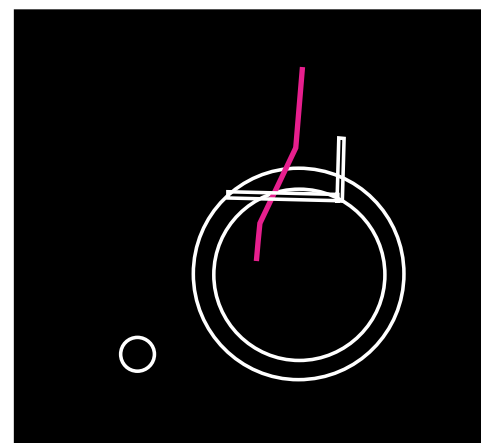
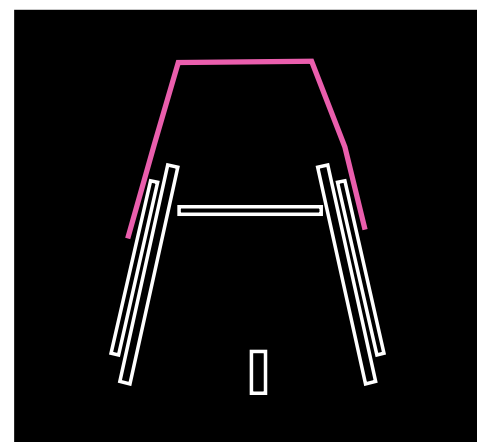
 ngulos correctos
 ngulos incorrectos

niio en simulador



De manera gráfica podemos observar cómo se dio un cambio drástico en la postura de los niños durante el uso del simulador. Este cambio influye directamente en el aspecto físico así como en el emocional y es una pauta importante para generar un buen desplazamiento en la silla

Postura que se observa en los niños durante el uso del simulador de silla de ruedas, donde el sistema se puede ajustar al usuario.



Fotos 4.3.-Vista frontal y lateral en posición neutra en simulador

imagen 4.17.-Segmentos corporales obtenidos, de vista frontal y lateral en simulador

En las tomas se observa cómo al eliminar los descansa-brazos y ajustando el ancho del asiento al ancho de las caderas del niño se logra mejorar la postura de los brazos. El siguiente punto es la altura a la que se debe encontrar el asiento en relación al aro de impulso y no sólo a la llanta; la relación se debe hacer con respecto al aro de impulso porque es de éste de donde se realiza el trabajo y podemos encontrar en un mismo diámetro de llanta diferentes diámetros de aros. Y se vio que si el aro se localiza aproximadamente a la altura de la parte media del antebrazo, se obtendrá el ángulo deseado durante el desplazamiento.

La disposición del aro de impulso y del asiento se deben analizar de manera conjunta, ya que la ubicación y tamaños de ambos dependerá directamente de las dimensiones corporales del usuario, y podemos encontrar una gran variabilidad; puesto que podemos tener niños con un tronco corto y brazos largos, o niños con brazos cortos en relación al resto del cuerpo, y es aquí donde se debe prestar atención para encontrar la disposición adecuada de los elementos que intervienen en el sistema para que den un óptimo desempeño durante su uso.

Otro elemento que se ajustó para obtener una postura adecuada fue el eje de las llantas traseras, el cual se buscó colocarlo lo más cercano al eje corporal del niño. Este elemento aparentemente no afecta en la posición neutra, pero durante el análisis de desplazamiento tiene un impacto muy fuerte en el aprovechamiento de la energía aplicada al impulso. Además se sabe que el eje de las llantas traseras mientras más cercano está al eje corporal (centro de masa) de la persona, le permite movilidad y agilidad en los movimientos de desplazamiento pero se pierde estabilidad, para mejorar la estabilidad al tener el eje de la llanta al igual que el eje corporal del usuario, se puede añadir una llanta trasera de apoyo o con un mejor control del cuerpo mediante la práctica.

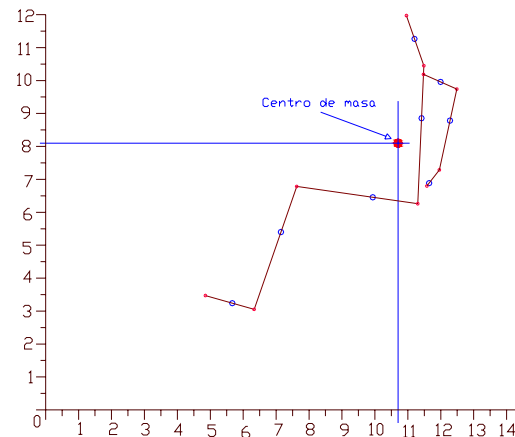


Imagen 4.18.- Análisis de centro de masa de niño sentado en silla de ruedas



Para comprobar que los ángulos correctos obtenidos durante el uso del simulador son representativamente más que en el uso de silla común, se realizó una prueba de hipótesis de proporciones, donde se compararon los resultados obtenidos de las pruebas de posición neutra en silla común (tabla 4.2) contra los resultados de el uso de posición neutra en simulador de silla de ruedas (tabla 4.3).

Los datos se analizaron en el programa de estadística “Wsestata” donde se busca un resultado que fuera una **p** de significancia menor a .05, lo que refiere que los valores positivos (ángulos correctos) obtenidos en el simulador, son de manera considerable más que los que se obtienen en silla común, lo que nos muestra que se da una importante y significativa mejora en los ángulos que se producen durante el uso del simulador.

El comando aplicado en el programa estadístico es “prtesti” colocando los datos correspondientes a cada una de las pruebas (silla común y simulador) para así obtener el análisis de los datos.

La tabla que se muestra a continuación es un resumen de los datos obtenidos durante la posición neutra en la silla de ruedas común y en el simulador, los resultados que se refieren a la frecuencia es la cantidad de sujetos que presentaron esa situación, también se muestra el porcentaje que representa de la muestra tomada, en la tabla se encuentran datos del total de ángulos correctos e incorrectos.

Tabla 4.3.1.- Resumen de ángulos correctos e incorrectos de silla común y simulador			
		silla común	simulador
ángulos correctos	frecuencia	18	49
	%	27.30%	90.70%
ángulos incorrectos	frecuencia	48	5
	%	72.70%	9.30%
total	frecuencia	66	54
	%	100%	100%

El resultado obtenido de la prueba de hipótesis estadística dio una p de significancia de 0.00 lo que refiere que se acepta como verdadera la hipótesis de que se obtienen un mayor número de datos correctos durante el uso de simulador en comparación al uso de silla de ruedas común.



RESULTADOS DE DEPLAZAMIENTO EN SILLA DE RUEDAS COMUN

Durante el análisis del desplazamiento, se analizaron tres momentos de la actividad, y esto se hizo tanto en vista frontal como en la lateral, nuevamente la atención se centró en los segmentos corporales de brazo y antebrazo.

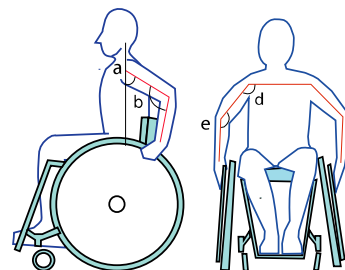
Al final con las dos tomas se obtuvieron por niño 18 ángulos y para cada uno de ellos un rango que lo determina como correcto (ver capítulo 4). De este total 6 ángulos corresponden a la vista lateral y los 12 restantes a la vista frontal.

Para la evaluación se diseñó una tabla de rangos óptimos de los ángulos durante el desplazamiento, la cual es la que se muestra a continuación:

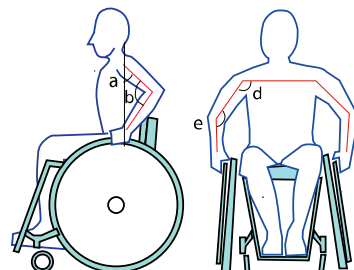
Tabla 4.4.- Rangos de ángulos correctos durante el desplazamiento						
	ángulo a	ángulo b	ángulo d (izq)	ángulo d (der)	ángulo e (izq)	ángulo e (der)
posición posterior (1)	min. 50° máx. 60°	min. 105° máx. 120°	min. 110° máx. 125°	min. 110° máx. 125°	min. 150° máx. 165°	min. 150° máx. 165°
posición media (2)	min. 35° máx. 45°	min. 90° máx. 100°	min. 115° máx. 130°	min. 115° máx. 130°	min. 140° máx. 155°	min. 140° máx. 155°
posición anterior (3)	min. 35° máx. 45°	min. 145° máx. 165°	min. 105° máx. 120°	min. 105° máx. 120°	min. 165° máx. 185°	min. 165° máx. 185°

Esta tabla se encuentra formada por tres filas, donde cada una de ellas corresponde a uno de los tiempos durante el desplazamiento, de manera descendente encontramos primero a la posición posterior, seguida por la posición media y terminando con la posición anterior.

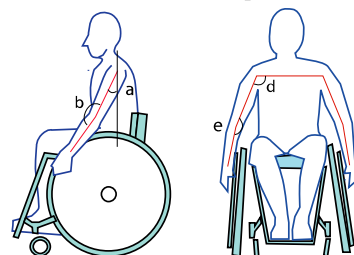




Ángulos de la posición posterior



Ángulos de la posición media



Ángulos de la posición anterior

Para la evaluación se generó una tabulación en relación a la cantidad de ángulos correctos, la cual nos permitió comparación; estos rangos son los siguientes:

Muy bien.-	de 16-18 ángulos correctos
Bien.-	de 12-15 ángulos correctos
Mal.-	de 6-11 ángulos correctos
Muy mal.-	de 0-5 ángulos correctos



De manera general los resultados obtenidos de la prueba de desplazamiento en silla de ruedas común son los siguientes:

- se trabajó con un total de 13 niños

- de los resultados según la tabulación:

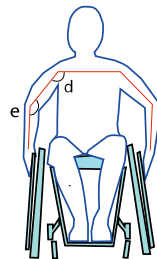
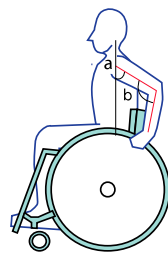
9 niños muy mal
3 niños mal
1 niño bien

- Se midieron en total 234 ángulos.
- Los 234 ángulos se dividieron en tres tablas, una por fase de desplazamiento.
- Para cada fase se midieron 78 ángulos.
- A cada niño se le midieron 18 ángulos.
- En total se obtuvieron 61 ángulos correctos, que representa el 26.0% de ángulos correctos.
- En la fase uno se lograron 16 ángulos correctos, que representa el 20.5% de su fase.
- En la fase dos se lograron 22 ángulos correctos, que representa el 28.2% de su fase.
- En la fase tres se lograron 23 ángulos correctos, que representa el 29.4% de su fase.



De manera gráfica y desglosada se muestran a continuación los resultados en tablas donde se ven los ángulos correctos e incorrectos obtenidos por los niños en su silla. Cada tabla hace referencia a un momento en el desplazamiento, la primera es la posición posterior, la segunda a la posición media y la tercera a la posición anterior.

Tabla 4.5.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento durante el uso de silla de ruedas común, en posición posterior.



sujeto	(a1)	(b1)	(d1)izq	(d1)der	(e1)izq	(e1)der
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	0	0
4	0	1	1	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	1	0
7	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	0	1	1
12	0	1	0	0	0	0
13	1	1	0	0	0	0

ángulos correctos
 ángulos incorrectos

niño en su silla en desplazamiento
posición posterior

En esta primera tabla se obtuvieron 16 ángulos correctos de un total de 78, lo que corresponde a un 20.5% de ángulos aceptables durante la posición posterior del desplazamiento.

El ángulo (b1) que corresponde al formado entre brazo y antebrazo en vista lateral, de este primer momento fue el que obtuvo el mayor número de datos correctos, mientras que el ángulo (d1)der. que se refiere al formado en el hombro derecho en vista frontal, y el ángulo (e1)der. que es el formado entre brazo y antebrazo en vista frontal del brazo derecho solo obtuvieron un ángulo correcto.



En las imágenes que se muestran a continuación se observa al niño en la fase uno, que corresponde a la posición posterior de los brazos durante el desplazamiento,

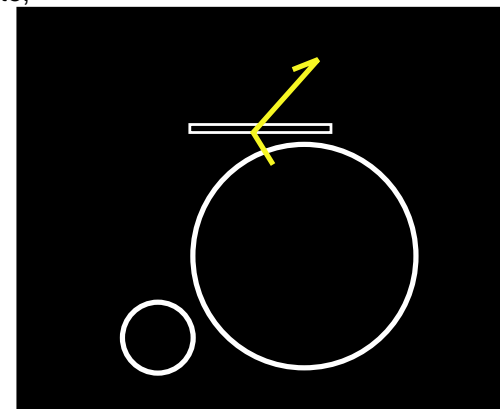


Foto 4.4.- Primera fase de desplazamiento en silla común, vista lateral

Imagen lateral del niño durante el desplazamiento en su silla de ruedas, primer momento de desplazamiento, sujeción de aro de impulso, momento posterior de brazo y antebrazo; la línea amarilla que se observa en la imagen de la derecha corresponde al segmento corporal de brazo y antebrazo.

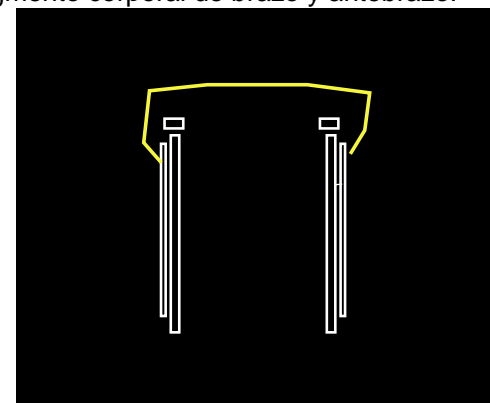


Foto 4.5.- Primera fase de desplazamiento en silla común, vista frontal

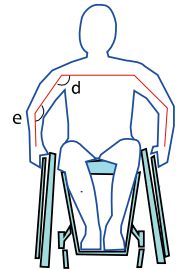
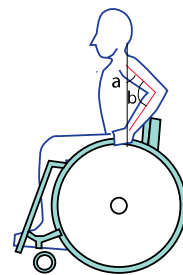
Imagen frontal de niño en su silla durante la primera fase de desplazamiento donde se observa una abducción del brazo que fuerza la posición del antebrazo y muñeca.

Al observar estas imágenes se puede entender por qué no se pueden lograr ángulos aceptables durante el desplazamiento, debido principalmente a la silla de ruedas ocupada que se convierte en una limitante.



Para la fase dos del desplazamiento, que corresponde al punto medio de recorrido del impulso se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4.6.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento durante el uso de silla de ruedas común, en posición media.



sujeo	(a2)	(b2)	(d2)izq	(d2)der	(e2)izq	(e2)der
1	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0
8	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	1	0	0
11	0	0	0	1	0	1
12	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0

 ángulos correctos
 ángulos incorrectos

niño en su silla en desplazamiento
 posición media

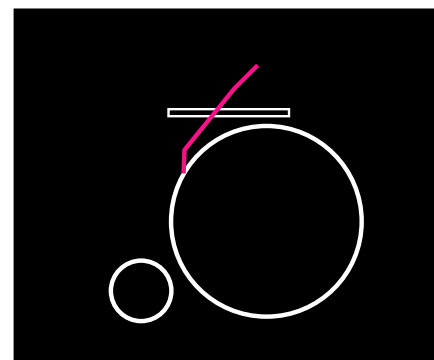
Aquí encontramos 22 ángulos correctos de un total de 78, lo que corresponde al 28.2% de ángulos correctos para esta fase.

El ángulo con más datos correctos fue el (a2) con 7 que corresponde al formado entre la vertical y la parte proximal del brazo en la vista lateral, a diferencia del ángulo (e2) izq. que solo obtuvo un dato correcto que corresponde al que se forma entre el brazo y antebrazo izquierdo en la vista frontal.

Las siguientes imágenes fueron para el análisis del desplazamiento que corresponden a la segunda fase, o posición media, estos cuadros fueron obtenidos a partir de tomas de video donde se

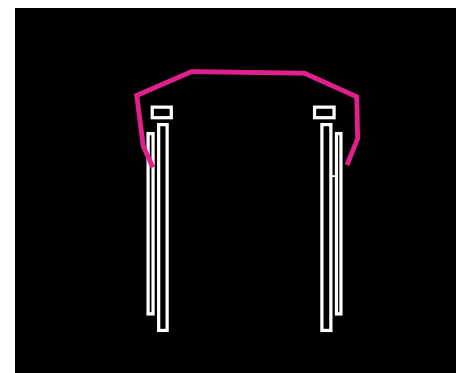


seleccionaron los instantes que indican los diferentes momentos del desplazamiento, con ellas se trabajó para obtener los ángulos que se requieren para su análisis.



4.6.- Segunda fase de desplazamiento en silla de ruedas común, vista lateral.

Segunda fase de desplazamiento vista lateral; este momento corresponde al punto medio del recorrido de la sujeción del aro de impulso, la imagen de la izquierda es el niño en sus silla de ruedas durante este momento, y la imagen de la derecha representa los segmentos corporales del brazo en color rosa.



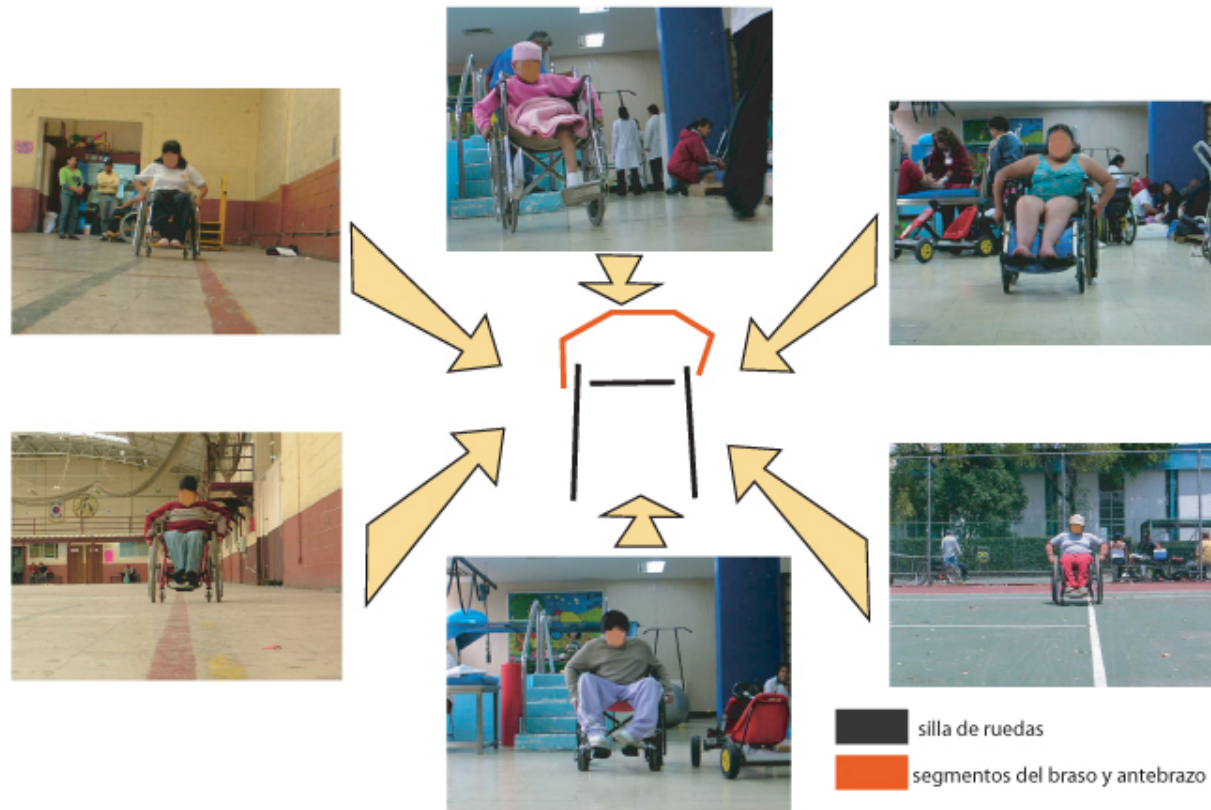
4.7.- Segunda fase de desplazamiento en silla de ruedas común, vista frontal.

Segunda fase de desplazamiento vista frontal; la imagen de la izquierda es la obtenida del video y que se analizó. En la imagen de la derecha se observa en color rosa la representación de los segmentos del brazo y antebrazo unidos en el punto de los hombros, podemos observar cómo se genera una abducción por parte de los brazos lo cual obliga que se generen ángulos mayores a los recomendados.



En las siguientes imágenes se observa a los niños durante la posición media del desplazamiento y se ve la postura que de manera general adoptan los segmentos corporales del brazo, la cual es provocada principalmente por la silla de ruedas que ocupan, la cual les obliga a mantener los brazos separados del cuerpo.

niños en toma frontal durante el desplazamiento
posición media del brazo durante el desplazamiento



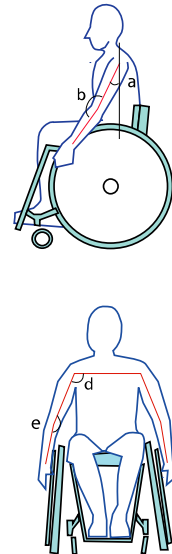
Fotos 4.8.-Segunda fase de desplazamiento de seis niños en vista frontal.

Otro factor que determina esta postura son los vicios y la técnica deficiente aplicada durante la actividad, los vicios se adquieren a lo largo de los años de uso de un sistema inadecuado.



Para la fase tres de desplazamiento, que corresponde al momento final, donde se suelta el aro de impulso, y donde termina el recorrido del brazo, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4.7.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento durante el uso de silla de ruedas común, en posición anterior.



suje	(a3)	(b3)	(d3)izq	(d3)der	(e3)izq	(e3)der
1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0
3	1	0	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	0
5	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0
11	1	1	1	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0
13	0	1	0	0	0	0

ángulos correctos
 ángulos incorrectos

niño en su silla en desplazamiento posición anterior

Aquí encontramos 23 ángulos correctos de un total de 78, lo que corresponde al 29.4% de ángulos correctos para esta fase.

El ángulo con más datos correctos fue el (b3) con 8 que corresponde al formado entre el brazo y antebrazo en la vista lateral, a diferencia del ángulo (e3) der. que no obtuvo datos correctos, este ángulo corresponde al formado entre el brazo y antebrazo derecho en la vista frontal.



En esta tercera fase el segmento corporal se marcó en color azul en la imagen de la derecha, y corresponde al momento en que se suelta el aro de impulso para comenzar la fase de recuperación, que es regresar al momento de sujeción del aro con los brazos hacia la parte posterior del cuerpo.

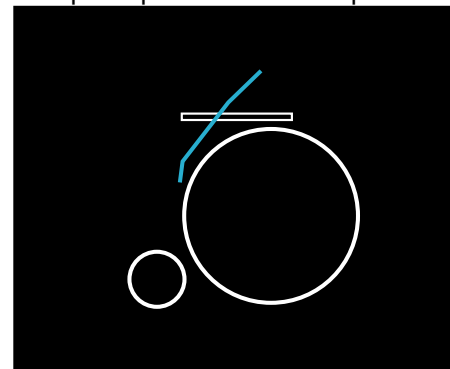


Foto 4.9.- Tercera fase de desplazamiento en silla común, vista lateral.

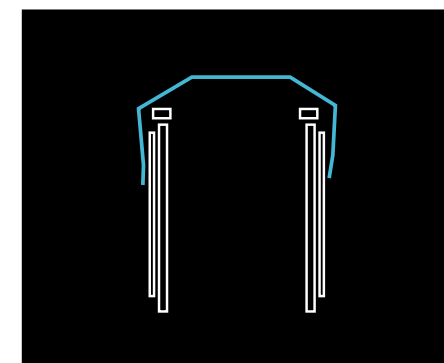


Foto 4.10.- Tercera fase de desplazamiento en silla común, vista frontal.

En esta fase encontramos que el niño no logra hacer una extensión total del brazo porque la silla le estorba y le limita, lo que genera que el contacto con el aro de impulso sea muy corto y se tenga que hacer ciclos de impulso y recuperación más seguidos durante un recorrido; generando cansancio y estrés en articulaciones de hombro, codo y muñeca que se pueden convertir en daño a estas estructuras.

De estas tres fases durante el desplazamiento podemos mencionar que la que más ángulos correctos obtuvo fue la tercera con un 29.4%, la que menos ángulos correctos obtuvo fue la primera fase con 20.5% y la segunda fase tiene un 28.2% de ángulos correctos.



RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO EN SIMULADOR DE SILLA DE RUEDAS

El simulador de la silla de ruedas, es un sistema desarrollado para poder ajustar los componentes de la silla a las dimensiones de cada uno de los niños participantes en el estudio, con la finalidad de encontrar los ángulos en el segmento corporal del brazo que se han determinado como correctos, para saber las dimensiones y disposición adecuados de los diferentes componentes de una silla de ruedas.

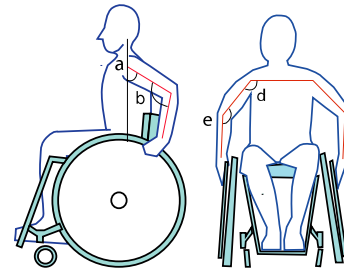
De los puntos importantes encontrados con el simulador, es que se requiere de un trabajo personalizado para conseguir los ángulos y posturas adecuadas, debido a las dimensiones antropométricas tan diversas entre los participantes, ya que, aunque lleguen a tener una misma discapacidad ésta ha evolucionado de diferente manera con cada uno de ellos, por lo que para conseguir un desplazamiento donde se aproveche al máximo la energía del niño, se debe trabajar muy cerca de él.

La forma de hacer el estudio y el análisis de la prueba de desplazamiento en simulador se desarrolló de la misma manera que durante el uso de sillas común.

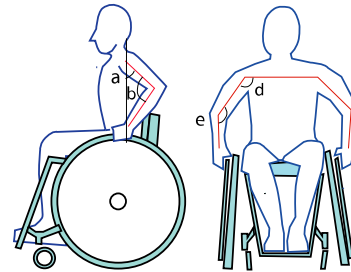
Los rangos óptimos de los ángulos son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.4.- Rangos de ángulos correctos durante el desplazamiento						
	ángulo a	ángulo b	ángulo d (izq)	ángulo d (der)	ángulo e (izq)	ángulo e (der)
posición posterior (1)	min. 50° máx. 60°	min. 105° máx. 120°	min. 110° máx. 125°	min. 110° máx. 125°	min. 150° máx. 165°	min. 150° máx. 165°
posición media (2)	min. 35° máx. 45°	min. 90° máx. 100°	min. 115° máx. 130°	min. 115° máx. 130°	min. 140° máx. 155°	min. 140° máx. 155°
posición anterior (3)	min. 35° máx. 45°	min. 145° máx. 165°	min. 105° máx. 120°	min. 105° máx. 120°	min. 165° máx. 185°	min. 165° máx. 185°

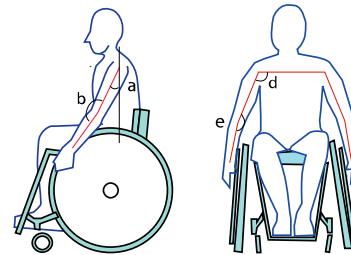




Ángulos de la posición posterior.



Ángulos de la posición media.



Ángulos de la posición anterior.

La tabla se encuentra formada por tres filas, donde cada una de ellas corresponde a uno de los tiempos durante el desplazamiento, de manera descendente encontramos primero a la posición posterior (amarillo), seguida por la posición media (amarillo fuerte) y terminando con la posición anterior (naranja).

Para cada ángulo corresponden tres posiciones anterior, media, posterior, por lo que en el análisis encontraremos; el ángulo a1 que corresponde a la posición anterior, ángulo a2 que corresponde a la posición media y el ángulo a3 que indica la posición posterior, y así respectivamente para cada articulación.

Desafortunadamente no se pudo contar con el total de los participantes de la primera prueba, pero se observó que hay cambios en los ángulos de los niños evaluados.



Para la evaluación se generó una tabulación en función de los valores correctos obtenidos durante el desplazamiento, esto permitió calificar a cada participante, los rangos son los siguientes:

Muy bien.-	de 16-18 ángulos correctos.
Bien.-	de 12-15 ángulos correctos.
Mal.-	de 6-11 ángulos correctos.
Muy mal.-	de 0-5 ángulos correctos.

De manera general los resultados de esta prueba son los siguientes:

- Se contó con la participación de 10 niños

1 de 6 años
1 de 7 años
2 de 9 años
1 de 10 años
1 de 11 años
4 de 12 años

- De los 10 niños su calificación con el tabulador es la siguiente:

5 niños bien
3 niños mal
2 niños muy mal

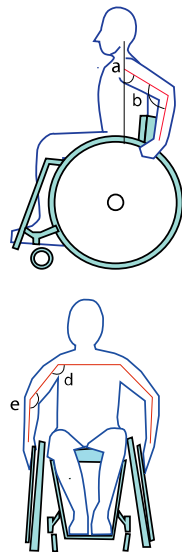
- Se midieron en total 180 ángulos, 18 por niño
- Del total de 180 ángulos se encuentran divididos en 3 tablas cada una con 60 ángulos
- Se obtuvieron 98 ángulos correctos que representan el 54.4% del total
- En la fase uno se obtuvo 35 ángulos correctos que son el 58.3% de su fase
- En la fase dos se obtuvieron 29 ángulos correctos que representa el 48.3 %de su fase
- En la fase tres se lograron 34 ángulos correctos que representa el 56.6 %de su fase.



Cada una de las fases del desplazamiento en el simulador fue analizada de manera independiente al igual que con la silla de ruedas común, y los resultados obtenidos son los siguientes:

Los ángulos obtenidos durante el desplazamiento en posición anterior, que corresponde a la primera fase del desplazamiento, encontramos lo que se muestra a continuación:

Tabla 4.8.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento durante el uso del simulador, en posición posterior.



sujeto	(a1)	(b2)	(d1)izq	(d1)der	(e1)izq	(e1)der
1	1	0	0	1	0	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1	1
4	0	0	1	1	0	1
5	1	1	1	0	1	0
6	0	1	1	1	1	1
7	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	0	0	0
9	0	0	0	1	0	1
10	0	0	0	1	0	1

 ángulos correctos
 ángulos incorrectos

niño en simulador, desplazamiento posición posterior

Para esta primera fase, que corresponde a la posición posterior del brazo cuando se sujeta el aro de impulso se obtuvieron 35 ángulos correctos de un total de 60, lo que corresponde a un 58.3% de medidas correctas.

El ángulo (d3) der. Fue realizado correctamente por 7 niños de un total de 10, y corresponde al ángulo del hombro derecho en la vista frontal. Mientras que el ángulo con menos medidas correctas fue el (e3) izq; ángulo formado entre el brazo y antebrazo izquierdo en la vista frontal con sólo 4 medidas correctas de un total de 10.



Vista de niño en simulador de silla de ruedas durante la primera fase de impulso, los segmentos corporales del brazo y antebrazo se encuentran marcados en amarillo en la imagen de la derecha.

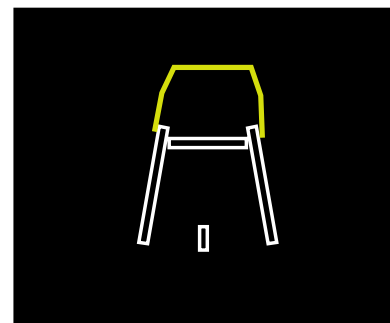


Foto 4.11.-Primera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista frontal.

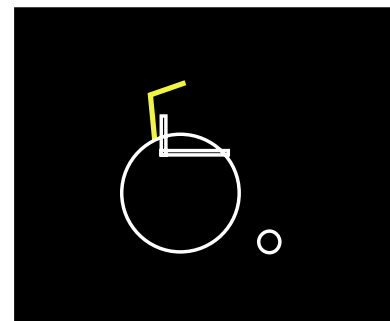


Foto 4.12.-Primera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista lateral.

Se observa cómo en este caso, con una elevación del asiento, el niño se encuentra un poco más separado del aro de impulso permitiéndole lograr ángulos correctos, en los segmentos corporales de los brazos, también la inclinación en las llantas, además de la estabilidad que le proporciona, genera un acercamiento de los aros de impulso al cuerpo, ayudando a que no tenga que realizar una abducción en los brazos.



Durante la segunda fase que corresponde a la posición media de la sujeción del aro de impulso encontramos los siguientes datos:

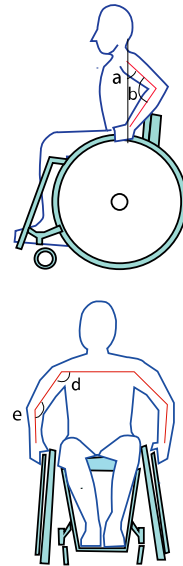




Tabla 4.9.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento durante el uso del simulador, en posición media.

sujeito	(a2)	(b2)	(d2)izq	(d2)der	(e2)izq	(e2)der
1	0	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	0	1
3	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	0	0	1
5	1	1	0	1	0	0
6	0	1	1	1	1	1
7	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0
9	0	1	1	1	0	1
10	0	0	0	1	0	0

 ángulos correctos
 ángulos incorrectos

niño en simulador, desplazamiento posición media

En esta fase se obtuvieron 29 ángulos correctos de un total de 60, lo que corresponde a un 48.3% de datos acertados.

El ángulo con más datos correctos fue el (b3) que corresponde al ángulo que se forma entre brazo y antebrazo en la vista lateral, con un total de 8 aciertos de un total de 10.

El ángulo con menos datos correctos fue el (e3)izq. que es el formado entre brazo y antebrazo izquierdo en la vista frontal, donde solo se lograron dos ángulos correctos de un total de 10.



Imagen de niña durante la fase media del desplazamiento durante el uso del simulador, se observa en azul los segmentos corporales de brazo y antebrazo.

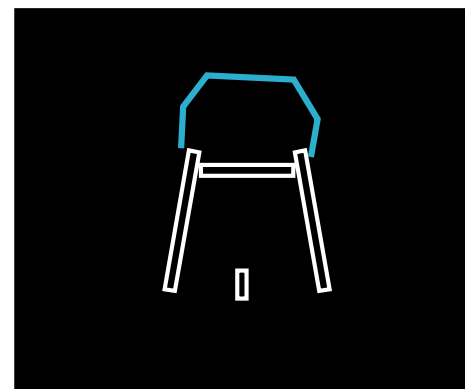


Foto 4.13.-Segunda fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista frontal.

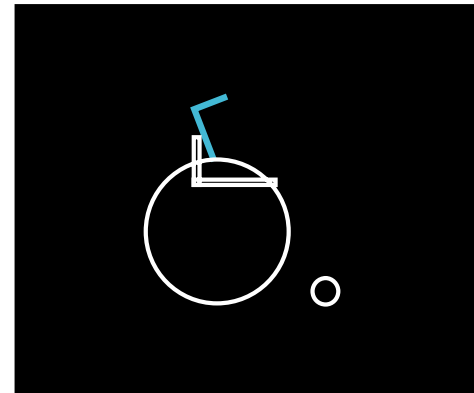


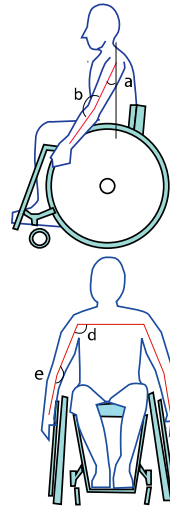
Foto 4.14.-Segunda fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista lateral.

Se puede observar cómo la separación o abducción que se genera en los brazos es mucho menor a la obtenida durante esta misma fase al momento de hacer uso de la silla de ruedas común. Esto se logró ajustando el asiento al ancho de las caderas del niño, eliminando los elementos que estorban durante el uso, como son los descansa-brazos y el respaldo alto, así como ajustando la altura del asiento en relación al alto del aro de desplazamiento.



Fase tercera de desplazamiento con simulador.- Esta etapa es donde se termina el recorrido del brazo y la sujeción del aro de impulso para comenzar la fase de recobro, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 4.10.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento durante el uso del simulador, en posición anterior.



suje	(a3)	(b3)	(d3)izq	(d3)der	(e3)izq	(e3)der
1	0	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	0	0
5	0	1	1	1	1	1
6	0	0	1	1	0	0
7	1	1	1	0	0	0
8	0	1	1	1	0	0
9	0	1	1	1	1	1
10	0	0	0	1	0	0

ángulos correctos
 ángulos incorrectos

niño en simulador, desplazamiento posición anterior

Se obtuvieron 34 ángulos correctos de un total de 60, lo que corresponde a un 56.7% de datos acertados.

los ángulos con mayor número de aciertos fueron el (d3)izq. que corresponde al ángulo formado en el hombro derecho en la vista frontal y el (d3)der. que es el ángulo del hombro izquierdo en vista frontal, ambos obtuvieron 8 aciertos de 10.

El ángulo con menos aciertos fue el (a3) ángulo formado entre la vertical y el brazo en la vista lateral, con un solo dato correcto de un total de 10.



Imágenes de la tercera fase, aquí se observan los segmentos corporales en rojo

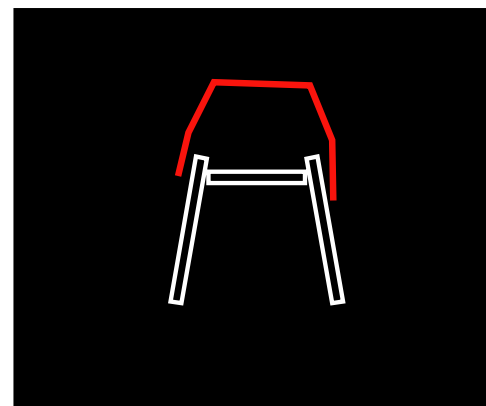


Foto 4.15.- Tercera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista frontal.

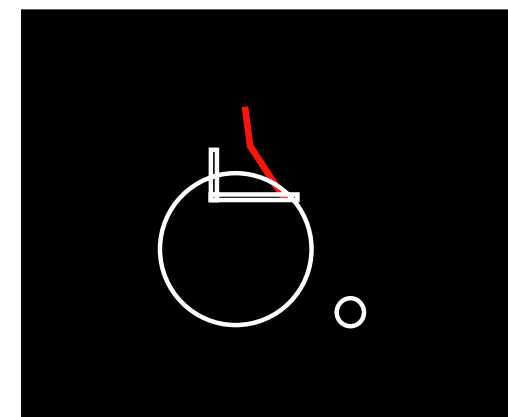


Foto 4.16.- Tercera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista lateral.

En esta fase observamos que no se genera la abducción en los brazos, lo cual es correcto según la técnica, pero no se genera un recorrido completo del brazo y se queda momentos antes de estirar totalmente el brazo, lo que induce a que no se llegue al ángulo deseado. Esto se provocó principalmente, por el temor ante el uso del simulador, el no estar acostumbrado a él y tenerle desconfianza.



Existen inconvenientes que deben ser aclarados, y entre ellos encontramos como se observa en los datos, que se mejoró casi al doble el número de ángulos correctos en los niños, pero aún con estos datos se sigue obteniendo un rango bajo en relación al número total de ángulos que se están midiendo; esto tiene que ver con algunos factores:

- El niño se enfrenta a una silla diferente a la suya (el simulador).- Esto le genera temor y desconfianza, en muchos casos temía caerse de la silla, lo que impide realizar el desplazamiento de manera fluida y con seguridad.
- Otro factor que influye es la técnica de desplazamiento.- Como se había mencionado, las formas de realizar la actividad pueden ser diversas y con ventajas y desventajas cada una de ellas, y la manera en que los niños hacen el desplazamiento cotidianamente, en muchos casos la repiten al usar el simulador, y ocasionalmente no se logran los ángulos deseados por esta técnica de desplazamiento aplicada.
- Los vicios.- Durante años o toda su vida los niños han hecho uso de una silla de ruedas común (hospitalaria) y han encontrado la manera de acomodarse a ella, aunque esto les lleve a un daño. Estos vicios no permiten desarrollar la actividad de manera correcta, aunque el objeto se encuentre acondicionado para sus características y dimensiones.

Para comparar los datos correctos e incorrectos obtenidos durante el desplazamiento en silla de ruedas común contra los datos del uso del simulador, se requirió del uso del programa estadístico “Wesestata” con el cual se realizó una prueba de hipótesis para saber si los cambios favorables que se presentaron durante el uso del simulador son resultados de significancia y que puedan ser considerados como una mejora de importancia o no.

Para esta prueba de hipótesis se aplicó el comando “prtesti” a los datos obtenidos durante las pruebas, buscando obtener una p de significancia menor a 0.05 lo que referirá que la hipótesis se acepta es decir que si es significativa la mejora que se presenta durante el uso del simulador en comparación con el uso de la silla de ruedas común.

A continuación se muestran las tablas resumidas de cada uno de los momentos del desplazamiento (posición anterior, media, posterior) las cuales contienen los datos ocupados para la prueba de hipótesis:



Para esta primera tabla que corresponde a los datos de la posición posterior, se compararon los datos de las tablas 4.5 y la 4.8 que corresponden a la silla común y al simulador:

		silla común	simulador
	frecuencia	16	35
ángulos correctos	%	20.50%	58.30%
	frecuencia	62	25
ángulos incorrectos	%	79.50%	41.70%
total	frecuencia	78	60
	%	100%	100%

El resultado de la prueba de hipótesis fue de una p de significancia de 0.00 lo que significa que los datos correctos que se obtienen en el simulador en comparación a la silla de ruedas común si son mejoras de importancia para tomarlos en cuenta.

Para la tabla de posición media se ocuparon los datos de las tablas 4.6 y 4.9 que respectivamente corresponden a la silla común y al simulador:

		silla común	simulador
	frecuencia	22	29
ángulos correctos	%	28.20%	48.30%
	frecuencia	56	31
ángulos incorrectos	%	71.80%	51.70%
total	frecuencia	78	60
	%	100%	100%

De la prueba de hipótesis se obtuvo una p de significancia de 0.0076, dando validez a la hipótesis de que: el uso del simulador mejora los ángulos que se producen durante el uso en comparación a la silla de ruedas común.



Para esta tercera tabla se ocuparon los datos obtenidos de las tablas 4.7 y 4.10, que corresponden a los datos de posición anterior tanto en silla de ruedas común como en simulador:

		silla común	simulador
ángulos correctos	frecuencia	23	34
	%	29.40%	56.70%
ángulos incorrectos	frecuencia	55	26
	%	70.60%	43.30%
total	frecuencia	78	60
	%	100%	100%

El resultado de la prueba de hipótesis fue de una p de significancia de 0.0006, lo que refiere que se acepta como válida la hipótesis de que el uso del simulador durante la posición posterior mejora los ángulos obtenidos en comparación a la silla de ruedas común.

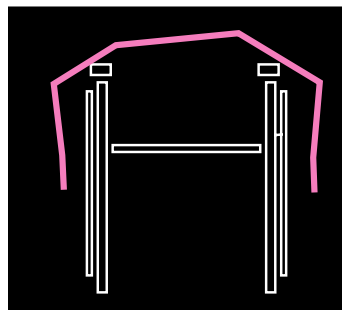
La tabla final que se presenta es la comparación del total de los ángulos correctos e incorrectos durante el desplazamiento, es decir la suma de los ángulos de la posición anterior, media y posterior:

		silla común	simulador
ángulos correctos	frecuencia	61	98
	%	26.00%	54.50%
ángulos incorrectos	frecuencia	173	82
	%	74.00%	45.50%
total	frecuencia	234	180
	%	100%	100%

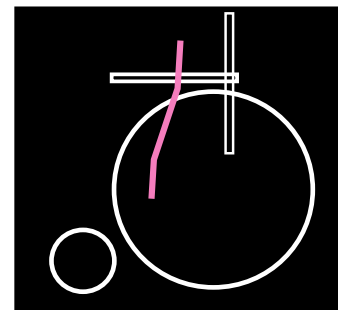
Para la tabla de resultados totales también se aplicó la prueba de hipótesis, donde el resultado fue de una p de significancia de 0.00, lo que corrobora que el uso del simulador mejora los ángulos del usuario durante el desplazamiento.



Comparación de imágenes de segmentos corporales en posición neutra entre silla común y simulador

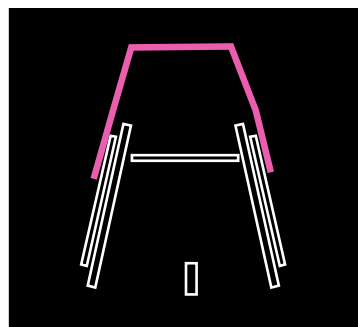


Vista frontal

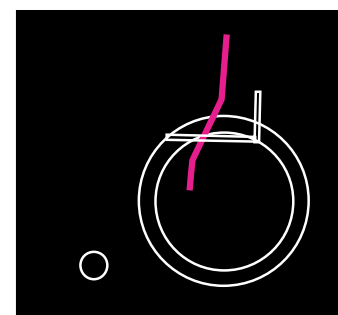


vista lateral

Imagen 4.16.-Segmentos corporales obtenidos, de vista frontal y lateral, silla común.



Vista frontal



vista lateral

Imagen 4.17.-Segmentos corporales obtenidos, de vista frontal y lateral en simulador.

Aquí podemos darnos cuenta de la importancia de las dos tomas para el análisis, ya que si sólo se hubiera considerado la toma lateral se podía cometer el error de calificar en las dos sillas de ruedas como correcto, pero observando la toma frontal podemos ver claramente cómo se adquieren posturas dañinas como puede ser el mantener los brazos con abducción y presionándolos contra los reposabrazos.



RESULTADOS DE ANTROPOMETRÍA

En lo que refiere a la antropometría de los niños con discapacidad, encontramos que se da una variación marcada en relación a la población de niños que están determinados como sanos y como datos correctos para su edad. Esto se produce principalmente por la misma discapacidad así como por las actividades que desarrollan, las cuales son principalmente sedentarias por encontrarse limitados en sus extremidades inferiores, por lo que sus juegos son de mesa o de computadora. Además, el tipo de discapacidad con la que se encuentre, determina la formación de su cuerpo, y así encontramos que en el caso de los niños con mielomeningocele sus extremidades inferiores no se desarrollan correctamente en relación a su edad y se quedan cortas en función del resto del cuerpo.

Por razones como éstas, en las que el niño con discapacidad es parte de una población especial, no podemos basarnos en los datos de textos que generalizan los resultados, en estos casos se debe hacer una captura antropométrica directa con la persona con que se va a trabajar, para asegurar la correcta relación del objeto con la persona.

En el caso de los resultados del análisis antropométrico no se presenta un trabajo estadístico donde podamos observar percentiles, media o desviación estándar, porque el número de participantes es muy limitado (9 niños), de edades que varían de 6 a 12 años y presentan discapacidades diferentes. Por estas razones los datos que se presentan son en su totalidad los resultados obtenidos del muestreo antropométrico con esta población.



Los datos antropométricos que se encontraron en la población de niños con que se trabajó, son los siguientes:

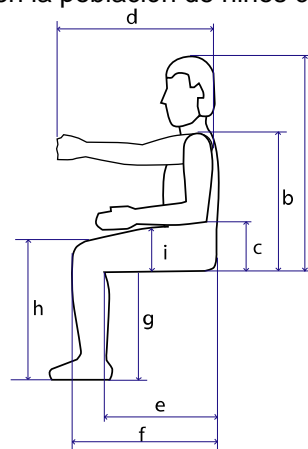


Imagen 4.19.-Dimensiones de niños sentados, vista lateral

Tabla 4.15.- Datos antropométricos
Los datos se encuentran en milímetros

sujeto	edad	género	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	6	f	654	409	185	508	331	404	327	395	90
2	7	f	617	378	213	581	375	431	325	391	93
3	8	m	680	428	172	553	363	459	366	426	80
4	9	f	665	457	193	652	356	434	352	423	78
5	10	m	753	503	253	642	437	540	343	476	95
6	10	m	590	355	111	553	387	455	359	428	84
7	11	f	621	344	99	568	460	547	352	384	79
8	12	f	579	312	56	565	428	515	335	426	127
9	12	f	621	399	120	836	405	475	349	441	85

Catalogo de datos de la tabla 1:

Edad.- dato en años cumplidos
 Género.- masculino o femenino
 a.- estatura sentado
 b.- altura al hombro
 c.- altura a codo flexionado
 d.- alcance frontal funcional

e.- longitud glúteo-poplíteo
 f.- longitud glúteo-rodilla
 g.- altura poplíteo
 h.- altura a rodilla
 i.- altura máxima de muslo



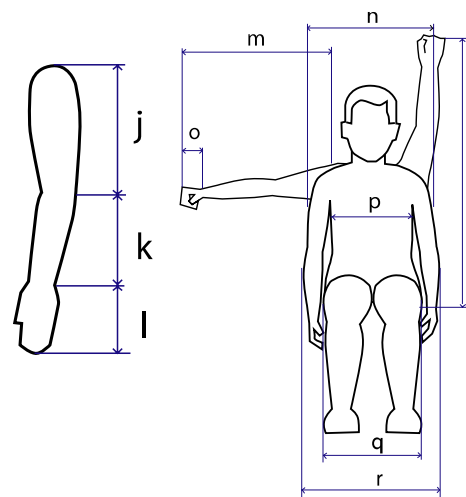


Imagen 4.20.-Dimensiones de niños sentados, vista frontal

Tabla 4.16.-Datos antropométricos
Los datos se encuentran en milímetros

sujeto	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	Peso kg
1	247	211	141	423	308	67	201	245	351	875	
2	267	190	147	503	323	73	218	269	361		23.20
3	240	233	156	473	405	84	287	359	551	853	31.0
4	282	210	146	571	315	71	210	255	344	945	
5	316	251	160	553	429	78	335	418	545	850	65.0
6	231	196	125	457	497	62	283	317	455	759	31.0
7	307	241	140	453	465	68	352	428	607	765	50.0
8	278	237	162	504	447	60	325	387	492	771	51.0
9	319	245	173	535	464	65	352	360	491	845	

Catalogo de datos de la tabla 2:

j.- longitud acromion-radial
k.-longitud radial-stilión
l.- longitud stilión-dactilión
m.- alcance lateral funcional
n.- diámetro bideltóideo

o.- longitud estilión-nudillos
p.- diámetro de tórax
q.- ancho de caderas
r.- ancho de codos
s.- alcance vertical funcional



CONCLUSIONES DE ANTROPOMETRÍA

Con los datos antropométricos obtenidos podemos darnos cuenta que se forman aparentes incongruencias al hacernos la imagen de la persona, ya que en varios de los casos la estatura sentado es corta en relación al ancho de caderas o de tórax, o la longitud poplítea es corta en proporción al largo del brazo, esto se forma principalmente por la propia discapacidad con la que se encuentre el sujeto estudiado, así como por sus costumbres alimenticias y hábitos de actividad física, por lo que tampoco es extraño encontrar niños con sobrepeso.

Lo que se recomienda es tomar los datos antropométricos directamente de la población de niños con la que se esté trabajando, ya que si no se hace esto será muy probable cometer errores al momento de proponer las dimensiones de la silla de ruedas que se éste diseñando.

Este es un primer acercamiento para generar tablas antropométricas de niños con discapacidad, y aunque el número de participantes es limitado en este momento, se pretende continuar esta investigación hasta tener una población significativa que funcione como base para el diseño de objetos enfocados a esta población.

RESULTADOS DE PERCEPCION DE USO DE SILLA DE RUEDAS COMÚN

En lo que se refiere a la cédula de percepción del uso de la silla de ruedas común, se entrevistaron a once de los sujetos de estudio, sin embargo los resultados obtenidos no son los más confiables debido a que los niños no habían hecho uso de otro sistema de desplazamiento con el que puedan comparar, en el mejor de los casos han cambiado de silla de ruedas pero siempre hacia la misma silla común ortopédica, es decir el cambio no ha sido en función de uso de una silla deportiva o una denominada activa, lo que nos mantiene en un parámetro de comparación muy limitado, y como éste sistema es el que han ocupado de manera general a lo largo de su vida, buscan la manera de acoplarse a él y a aceptarlo con todas sus limitantes.

De los resultados de la cédula encontramos lo siguiente:

Niños que contestaron el cuestionario: 11

- Primera pregunta.- ¿Te resulta agradable la apariencia de tú silla de ruedas?

La opción de agradable obtuvo cinco respuestas que corresponde al 45.45% de la muestra, tres respondieron desagradable 27.27%, dos respondieron agradable 18.18% y uno lo considera muy desagradable 9.09%.



En estas respuestas encontramos que a cinco de los once encuestados les parece agradable su silla de ruedas, aunque ésta les cause molestia o no les permita libertad de movimiento, pero al ser el único objeto con el que cuentan para el desplazamiento y no conocen otras opciones, lo aprecian y terminan acostumbrándose a él.

- Segunda pregunta.- ¿Qué tan cómoda te parece tu silla de ruedas?

De los once niños del estudio, cinco respondieron que les parece incómoda, esto corresponde al 45.45% del total, cinco más refirieron que es cómoda 45.45%, uno dice que es muy cómoda 9.09%, y a ninguno le parece muy incómoda.

Para esta pregunta encontramos respuestas divididas entre cómoda e incómoda, donde en cada una se encuentran cinco respuestas, que reflejan que aunque la silla les parezca agradable aceptan que es incómoda.

- Tercera pregunta.- En cuanto a libertad de movimiento ¿Cómo te sientes en tu silla de ruedas?

Encontramos que la opción de limitada tuvo seis respuestas que representan el 54.54% del total, la opción de libre obtuvo cuatro respuestas correspondientes al 36.36%, la opción de muy libre tuvo una respuesta que representa el 9.09%, y la opción de muy limitado no tuvo respuestas.

En esta tercera pregunta empezamos a observar como ahora seis de los once aceptan que se sienten limitados y que no pueden desarrollar las actividades que quisieran porque la silla de ruedas no se los permite.

- Cuarta pregunta.- Durante el uso de tu silla, ¿sientes algún tipo de incomodidad física (molestia, dolor)?

Seis de los once sujetos respondieron que no tenían molestia, eso representa el 54.54% del total, y los cinco restantes refirieron tener molestia que equivale al 45.45%.

Las respuestas se encuentran divididas en seis que refieren no tener molestias y cinco que si, aunque en pláticas posteriores se encontró que, quienes refirieron no tener molestia, en realidad en algún momento si la han tenido, pero que se han acostumbrado a ella considerando que es normal tenerla por usar la silla de ruedas.

- Quinta pregunta.- Si sientes incomodidad física, ¿en que parte del cuerpo la has sentido?

2 refirieron molestia en muñeca y mano
2 refirieron molestia en brazos



1 refirió molestia en codo

Los seis restantes no refirieron tener molestias

- A la sexta pregunta.- ¿la silla que usas es igual a la del estudio?

A la sexta pregunta ocho respondieron que su silla es igual a la del estudio, lo que representa el 72.72% del total, mientras tres dicen que no es igual, es decir el 27.27%.

De las personas que refieren que su silla no es igual dos afirma esto por ser una silla común ortopédica con diversas modificaciones, la persona restante tiene una silla tipo activa.

- A la séptima pregunta.- ¿le has generado cambios o adaptaciones a tu silla?

Aquí nos muestran los cambios que han realizado a su silla para sentirse más cómodos o para evitar daño por el uso:

- Le quitan los descansa-brazos.- refieren que les estorban para poder impulsar la silla y solo se golpean con ellos
- Le quitan los apoya-pies.- los apoya-pies no les funcionan por que al tener las piernas cortas no llegan sus pies a los apoyos y solo evitan que se puedan acercar a muebles para tomar cosas
- Le cambian llantas rígidas por neumáticas.- durante el uso de la silla en espacios irregulares la llanta rígida transmite la vibración directamente al cuerpo, esto lo evitan en gran medida con llantas neumáticas.
- Le quitan los frenos.- estos elementos se encuentran colocados de manera general en las sillas comunes ortopédicas en el recorrido de la mano sobre la llanta durante el impulso, y es general que se golpeen y se lastimen las manos con los frenos, cuando generan el desplazamiento.
- Le ponen cojín como apoyo de los muslos.- como tienen las piernas cortas por la discapacidad sus pies no llegan a los apoya-pies, y para que estos no estén generando movimientos involuntarios le colocan cintas o cojines a la altura de los muslos para poder recargarlos y controlarlos.
- Le cambian el color.- durante el uso de la silla la pintura se deteriora, así como por buscar que se vea diferente, es común que le cambien el color a la silla para sentirse identificados con ella.



CONCLUSIONES DE PERCEPCION DE SILLA COMÚN

Al analizar las respuestas podemos observar como las personas buscan adaptarse a las circunstancias a las que están sujetos, entre estas adaptaciones se encuentra la aceptación, pero muchas veces aceptan incluso situaciones que les son dañinas como son los objetos que les perjudican, sin embargo también encontramos casos donde generan modificaciones para sentirse identificados con los objetos o para sentirse más cómodos con ellos.

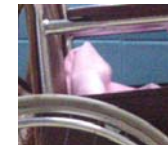
Esta aceptación y adaptación es parte de la naturaleza del hombre, pero siempre es mejor poder ofrecerle medios adecuados para la persona y para la situación y circunstancia en la que se encuentre.

RESULTADOS DE EVALUACION DE LA SILLA DE RUEDAS COMÚN

La cédula de evaluación de la silla de ruedas común tiene como finalidad mostrar los materiales y características de diferentes sillas de ruedas utilizadas por los niños para saber qué es lo que los productores de sillas de ruedas están proponiendo y colocando en el mercado para consumo de las personas con discapacidad.

Los resultados se muestran como puntos que caracterizan a la silla que se está consumiendo de manera general, y son los siguientes:

- El cuadro o estructura de la silla de rueda se encuentra elaborada en tubo redondo de acero.- nos damos cuenta por esto que son estructuras pesadas y elaboradas con el material más económico para el desarrollo de este producto.
- La silla de ruedas es plegable.- ésta característica tiene su ventaja al momento de hacer traslados de la silla en vehículo, pero presenta problema al momento de desarrollar el desplazamiento por la misma persona, debido a la energía que se pierde con la vibración que se genera en las articulaciones de la silla de ruedas.
- Soporte regulable para los pies.- este es un elemento de importancia para que el usuario tenga control de sus pies y piernas, sin embargo en la mayoría de los casos de niños, aunque esta pieza es regulable no permite que los pies del niño lleguen a apoyarse por lo que finalmente no cumple su función.
- Freno.- este es útil en algunas circunstancias, el problema se presenta al momento de encontrar el freno en la trayectoria de la mano al momento de hacer el impulso, con lo que el usuario generalmente se golpea y se lastima la mano.



- Apoya-brazos.- este es un elemento que definitivamente debería desaparecer de las sillas donde se espera que el usuario se impulse por el mismo, ya que solo estorba y limita el desarrollo de la actividad así como de la libertad para hacer otras actividades cotidianas.



- Asas de empuje.- éstas están pensadas para que terceras personas puedan ayudar durante el impulso al usuario de la silla, si la persona no pudiera impulsarse se requieren sin duda, pero, si la persona se puede impulsar por si misma, estos postes solamente se convierten en sobrepeso y limitantes que no le ayudan a realizar la actividad de manera eficiente.



- El asiento y el respaldo son de lona plástica.- la lona plástica puede ser un material resistente de fácil limpieza y económico, pero considerando que el niño pasa varias horas en la silla de ruedas se puede convertir en un elemento dañino por no permitir la transpiración de la piel y por generar calor en las áreas de contacto, lo cual fomenta el desarrollo de escaras (llagas por presión) en el usuario de la misma



- Amortiguador (suspensión).- la silla es una ayuda técnica que circula por calles irregulares, si no cuenta con suspensión transmite las vibraciones y golpes directamente al cuerpo de la persona que la usa, por lo que se recomienda que estos sistemas de desplazamiento cuenten con un amortiguador que absorba estos golpes, para así poder evitar futuros daños en las estructuras del cuerpo de la persona.

- Las llantas son neumáticas.- éste es un punto favorable para el usuario, por que este tipo de llanta absorbe parte de los golpes y de la vibración que se produce al momento del desplazamiento en el sistema.



- Las llantas se encuentran a 90° con respecto al piso.- al encontrarse las llantas en ángulo recto, se logra disminuir las dimensiones de la silla de ruedas, pero para los desplazamientos se limita la libertad de movimiento, además de que la estabilidad disminuye a diferencia de contar con un poco de ángulo en las llantas del sistema.



- El eje de las llantas trasera se encuentra a la altura del respaldo.- al encontrarse el eje en esta posición le da estabilidad a la silla de ruedas, pero no permite que el usuario realice un desplazamiento óptimo debido a que el aro de impulso queda en un punto muy alejado del centro de masa del usuario.



- El eje de las llantas traseras es fijo.- esta es una limitante porque no permite que se pueda modificar el eje de la llanta, y ajustarlo al punto óptimo que requiere la persona que la esté usando.
- Las llantas se encuentran fijadas a la estructura de la silla de ruedas.-al encontrarse fijadas las llantas no se pueden desmontar de manera rápida como para hacer traslados en vehículos o un cambio de los aros dañados de la silla.
- Los aros de impulso son de acero.- el material del aro repercute en el peso de la silla de ruedas, y un aro de acero no es lo más recomendable, y se deben buscar materiales más livianos que puedan cumplir con la función de aro de impulso.
- El aro de la llanta es de acero.- este tipo de aro es de los de más bajo costo pero presenta dos problemáticas, la primera es el hecho de que el peso es mayor en comparación a aros de otros materiales como los de aluminio o plástico, y el segundo es que la resistencia de éste ante impactos es menor que la de aros de otros materiales.
- Cintas de sujeción.- las sillas no cuentan con ayudas de sujeción del usuario, y en muchos de los casos son necesarias, por lo que los mismos familiares realizan adaptaciones de cinturones o bandas que puedan cumplir con la función.
- Acojinamiento.- los asientos de las sillas de rueda son solamente en lona y no se les proporciona ningún acojinamiento especial que les ayude a evitar problemas de escaras o llagas, así como por comodidad, por lo tanto los usuarios son quienes lo improvisan.



CONCLUSIONE DE EVALUACION DE SILLA COMÚN

De lo que podemos concluir de este análisis, es que las sillas que más se consumen por parte de niños con discapacidad se encuentran elaboradas con los materiales más económicos y básicos para este tipo de sistemas.

Pero el mayor problema no es éste; es el hecho de que estas sillas no cuentan con las características apropiadas para que se puedan convertir en elementos de ayuda y desarrollo de las habilidades del usuario, y que a éste muchas veces le genera un mayor daño, tanto físico como emocional.



Foto 4.17.- Silla de ruedas común

EVALUACION DEL ENTORNO DONDE INTERACTUA EL NIÑO

El niño con discapacidad al igual que cualquier niño tiene inquietudes y requiere del juego, de la actividad física, mental y de la investigación y experimentación de su entorno para poder aprender y desarrollarse como una persona sana.

Del análisis de las entrevistas y videos obtenidos con los niños encontramos que en gran medida los niños han aceptado y se han resignado a su condición que les limita para la realización de diferentes actividades físicas como el salir a convivir con sus vecinos. Esta situación se fomenta por los dos extremos del trato hacia ellos, que son, la sobreprotección, donde los familiares realizan las actividades por el niño haciéndolo sentir que no puede desarrollar las tareas por él mismo, o el abandono donde no se le toma en cuenta en las actividades de la casa.



A continuación se muestran diferentes puntos que sobresalen de las características que se encuentran al momento de que el niño realiza sus actividades cotidianas:

- En general los niños pasan el tiempo en dos áreas muy definidas, la casa y la escuela, y en ambas se encuentran relegados a espacios determinados, como es el cuarto, la sala o el aula escolar.
- En la casa encontramos que la mayoría de las viviendas son de espacio limitado por lo que el niño no puede ocupar su silla de ruedas dentro de ella y necesita de la ayuda de terceras personas para poder ser trasladado de un lugar a otro, como es ir del cuarto a la sala o al baño.
- En general las casas cuentan con escalones para acceder a ella y en el interior se encuentran desniveles, principalmente para acceder al baño y la regadera.
- En las escuelas los niños expresan que de manera general tienen ayuda de las personas pero que les gustaría poder hacer las cosas por su cuenta y que no los limiten.
- Que les gustaría convivir con sus compañeros a la hora del recreo (en juegos dinámicos) ya que de manera usual solo se quedan en el salón con actividades de mesa.
- Los niños con discapacidad han aprendido a entretenerse con actividades como juegos de mesa o lectura, pero eso no significa que no tengan deseos de ir tras una pelota o perseguir a algún compañero.
- Se desmotivan al ver que los demás niños se apartan de ellos por verlos como personas con enfermedad.
- Sus amigos no los visitan de manera frecuente porque no pueden salir de sus casas y los juegos que practican cuando los visitan son de mesa o de computadora.
- De manera general desarrollan las actividades por ellos, desde tender la cama, vestirse y ordenar el cuarto.
- No practican deporte y llevan una vida sedentaria que en muchos casos los convierte en niños con sobrepeso.
- Como no tienen la convivencia con otros niños, la investigación y la forma de aprender las cosas prácticas es más lenta que la de los niños de su edad, por lo que también suelen ser inocentes y vistos como retrasados por parte de sus compañeros.



Conclusiones de las pruebas y análisis

Finalmente gracias a las pruebas, entrevistas, pláticas y convivencia con la población se obtuvieron resultados con los cuales se pueden generar criterios para considerar al momento de comenzar a proyectar y diseñar sistemas de sillas de ruedas para niños con discapacidad en extremidades inferiores.

En este trabajo se plantea una definición de lo que es una forma correcta de desplazamiento en la silla de ruedas, también se define cuál es una postura neutra adecuada, pero finalmente, si no se cuenta con un objeto adecuado a la persona que será su usuario poco nos ayuda conocer cómo se debe desarrollar la actividad si el objeto con el que contamos no nos lo permite. Por esto como diseñadores no debemos olvidar la influencia que tenemos como generadores de productos, los cuales condicionan en gran medida la manera de actuar y de desempeñarse de las personas que ocupan los productos.

Estos resultados quedan a disposición de quienes necesiten una base para comenzar un nuevo proyecto de diseño o una nueva investigación al tema relacionado con el diseño para personas con discapacidad.



CRITERIOS ERGONÓMICOS

5

CRITERIOS ERGÓNOMICOS PARA EL DISEÑO

Al momento de la generaci3n de los criterios, se realiz3 una clasificaci3n en relaci3n de qu3 aspectos son los que se est3n trabajando, porque ergon3micamente debemos considerar siempre tres aspectos que se encuentran en constante relaci3n y que se influyen rec3procamente. Estos elementos son el usuario, el objeto y el ambiente en el que se desarrolla la actividad. De tal manera que los criterios han sido divididos, sin que esto signifique que son situaciones y momentos diferentes, donde uno no afecta o interact3a con las dem3s partes, es decir los tres elementos tienen suma importancia y siempre est3n interactuando y uno influye directamente a los otros dos por lo que se deben considerar siempre en grupo, como unidad.

Para comenzar es de suma importancia considerar y hacerse tres preguntas al respecto, las cuales son:

¿Para qui3n es el producto?, (definir el usuario). Esta pregunta nos responder3 si es para un ni3o, un joven o un adulto, y en relaci3n a esto, podremos determinar tanto dimensiones, materiales, resistencia, forma de uso y hasta colores. No debemos olvidar que estamos trabajando para personas que tienen deseos, expectativas y aspiraciones, las cuales se deben considerar para generar un producto final satisfactorio para el usuario.

La segunda pregunta es **¿para qu3 es?, (definir la actividad).** Esta pregunta nos lleva a entender la actividad que se pretende realizar con el sistema, las limitaciones, caracter3sticas y problemas que se puedan presentar durante el desarrollo de esta, es decir, un sistema de desplazamiento no s3lo es para moverse de un punto a otro. Esta respuesta determina si ser3 para alg3n deporte como b3squetbol, tenis, carreras, para uso cotidiano en su casa y escuela, o para trasladarse de su cuarto a darse un ba3o. Es decir cada una de estas actividades requiere de caracter3sticas muy especiales y espec3ficas para el objeto, ya que una silla deportiva no va a ser el objeto ideal para el uso en un sal3n de clases o viceversa, y estas consideraciones se tienen que hacer para cumplir con los requerimientos que cada actividad determine.

La tercera pregunta es **¿D3nde se usar3?, (definir el entorno).** Con esto nos referimos al medio y espacio f3sico, ya que podemos encontrarnos con diferentes caracter3sticas aunque sea la misma actividad, como puede ser el juego de b3squetbol, no es lo mismo un sistema de desplazamiento para una cancha con duela que para una de asfalto, o el pensar en una silla de uso cotidiano para ir de la casa a la escuela, donde en un lugar la calle se encuentra pavimentada, en relaci3n a una zona donde todo es terraser3a o donde para llegar a la escuela lo importante es que pueda subirse a un veh3culo f3cilmente para realizar el traslado de manera 3gil, aqu3 se debe poner atenci3n en las posibles barreras f3sicas que se encuentren en el entorno.

Es as3, que debemos darnos cuenta que existen diferentes elementos que constantemente se encuentran interactuando para determinar las caracter3sticas y eficiencia de un producto. El olvido de alguno de ellos durante el an3lisis y proceso de dise3o, tendr3a como consecuencia la no aceptaci3n por parte del usuario,



así como problemas de salud o seguridad, provocando el no cumplimiento de las expectativas del usuario y lo que es peor hasta podríamos llegar a dañarlo de manera permanente.

Dentro de las características que se deben considerar, se encuentra la forma de uso, o técnica que se aplique para el desplazamiento. Ésta se encuentra integrada y calificada por tres variables, que son la eficiencia, eficacia y satisfacción,¹⁰⁶ al igual que el usuario, el objeto y el entorno que se encuentran al desarrollar una actividad y que definen el campo de la ergonomía (ver capítulo 2), estos tres factores, también se encuentran en juego constante y no se deben dejar de lado, y, al cumplirlas podemos decir que estamos logrando un objeto a satisfacción de la persona, en la medida que se cubren todas estas variables.

Ya que el uso adecuado se logra cuando existe por parte del usuario una comprensión total de la tarea que se está llevando a cabo, de tal manera que “la actividad y el objeto deben estar diseñados para encontrarse en armonía con las capacidades físicas, cognitivas y emocionales del sujeto”¹⁰⁷

Como ya se mencionó los criterios o requerimientos de diseño ergonómicos que se enumeran a continuación, surgieron del estudio de diferentes usuarios de sillas de ruedas. Y son el resultado tanto de entrevistas, encuestas, observación participante y análisis de video, ellos son el sustento de lo que se presenta:

Criterios obtenidos del usuario

Estos primeros criterios se encuentran en gran medida relacionados al *Diseño Centrado en el Usuario*, donde la parte central se encuentra enfocada al conocimiento de las actividades, limitantes y destrezas que puede tener el usuario, así como sus deseos, expectativas y emociones.

- Se debe conocer la población objetivo del producto.- Todo producto tiene un mercado al cual está enfocando. y hay que conocer al usuario. Esta ha sido una parte muy olvidada cuando se están generando productos para niños con discapacidad, y no se toma en cuenta que, al igual que cualquier otro producto se requiere de un periodo de investigación donde se debe poner muy claro para quién y con qué características cuenta la población objetivo, para que no sólo consuma el producto, por ser la opción más barata o la única, sino para que lo adquiera porque realmente le convence y le satisface tanto económica, física y emocionalmente.

Para lograr el conocimiento de la población, se requiere principalmente de técnicas de análisis cualitativo como es la observación participante, la entrevista a profundidad, el análisis de tendencias y la investigación

¹⁰⁶ Jordan Patrick W. 2002, “An introduction to usability”, Editorial Taylor & Francis

¹⁰⁷ Osborne David J. 2003, “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”, Editorial Trillas. México



participativa; no es suficiente con el conocimiento de datos estadísticos, antropométricos o bibliográficos, se requiere ir más allá para un real entendimiento de las necesidades y expectativas de una población.

- Conocer habilidades, expectativas y deseos del usuario.- Con los instrumentos de análisis cualitativo el diseñador logra el conocimiento del usuario tanto en sus aspectos físicos y sociales que intervienen en la forma de uso de la ayuda técnica, y de esta forma conociendo las necesidades reales del usuario se logrará el aprovechamiento de las capacidades residuales del niño con discapacidad.

- Conocer los datos antropométricos del usuario.- Siempre que se desarrolla un nuevo producto se deben considerar los datos antropométricos del usuario objetivo, en el caso particular de los niños con discapacidad no se puede esperar que sus datos coincidan con los datos que se encuentran de manera bibliográfica. Esta población cuenta con datos particulares, aunque se trate de niños de una misma edad y discapacidad diagnosticada, sus demandas físicas son diferentes porque se está tratando con usuarios que se encuentran en plena etapa de desarrollo.

El niño se encuentra en desarrollo y necesita objetos que crezcan con él, los productos que se encuentran planteados para niños con discapacidad muchas veces no son adquiridos, porque además de que su precio es elevado, en comparación al mismo producto para un adulto, la familia no le encuentra utilidad mayor a un año, (por razones de crecimiento del niño) y no pueden estar adquiriendo y cambiando de producto constantemente, por lo que se requiere de un sistema planeado para que crezca junto con el niño, para darle al objeto una vida útil más amplia y que al final, sea de económicamente aceptable para la familia.

Después del análisis se encontró que la silla de ruedas cuente con puntos desplazables que se adapten al crecimiento y desarrollo del niño, así como a su discapacidad. Estos puntos principales de desplazamiento son:

- ancho del asiento
- altura de los apoya-pies
- altura del asiento

Logrando regular estos tres parámetros, a partir de la dimensión que tenga el niño al momento de proponer el objeto, se diseñara un sistema que crezca junto con su usuario y tenga una vida útil más amplia.

- El niño necesita desenvolverse para obtener experiencia.- Para crecer de manera sana se requiere de la exploración y experimentación en su ámbito cotidiano y para esto, es indispensable la interacción con el entorno que le rodea, por lo que el objeto deberá permitirle libertad de movimiento y no atarlo a un espacio limitado que lo aisle y aleje de la experimentación cotidiana. Es decir, el objeto debe ser reducido lo más posible en sus dimensiones para que le permita acceder a los espacios dentro de su casa, escuela etc.



- El niño necesita aceptación y convivencia social.- La silla de ruedas no debe ser un impedimento para que el niño conviva y se relaciona con la gente que lo rodea, como con niños de su misma edad, para ir generando habilidades de relación interpersonal, por lo que el sistema debe ser amigable y no un objeto frío, rígido o estorbo, lo que provocaría que la gente que lo rodea se aparte de él por verlo como una persona enferma. Para evitar esto, se pueden plantear colores alegres y formas suaves y fluidas, que parezcan las de un juguete, para que al interactuar con otros niños sea un elemento que los invite a acercarse a convivir.
- Evitar exceso de tecnología.- Según los resultados obtenidos una silla de ruedas eléctrica para un usuario limita la convivencia de este, pues se percibe como robot, además de atrofiar los músculos que pueden ser aprovechados, debido a limitarse a un joystick o control donde se requiere de muy poco esfuerzo para los movimientos.
- El sistema debe permitirle independencia.- Que el niño tenga a una persona siempre a su lado facilitándole las actividades puede ser muy buena voluntad, pero esto puede atrofiar las capacidades de él, aunque en muchos casos es el objeto inadecuado el que obliga a que alguien esté junto a él, ya que el sistema utilizado no le permite realizar las actividades por su cuenta. En relación al conocimiento del usuario, se pueden generar opciones donde el niño pueda realizar un mayor número de actividades, que van desde impulsarse por su cuenta o pasarse de la cama a su silla u otras más, esto permite el desarrollo personal, mejora su autoestima y le fortalecerá tanto mental como físicamente.

Para lograr este punto se debe considerar una silla de ruedas con el menor número de componentes que puedan limitar o complicar el uso; nos referimos por ejemplo a los descansos-brazos, que más que ayudar a descansar se convierten en limitantes para acceder a espacios o para que el niño no pueda desplazarse por sí mismo. Se debe evitar en lo posible según la lesión, los respaldos altos y los manubrios de empuje, los cuales sólo se convierten en lastre y elementos que estorban para el desplazamiento y la movilidad.

- El niño es sensible a las críticas.- Como hemos revisado, la frustración en el niño, es en gran medida una forma de crecimiento, pero si ésta se hace repetitiva puede ser causa de baja autoestima y aislamiento; por lo que se debe buscar que el objeto no sea una fuente de crítica o de frustración. Sino que sea un objeto que pase desapercibido, o hasta ser un elemento de admiración que refuerce la personalidad así como sus deseos de superación.

Como el niño se encuentra en desarrollo físico y mental, es importante para su desarrollo social que el aspecto estético de la ayuda esté en concordancia con la satisfacción estética del usuario. Para lograrlo debemos generar productos que no sean visualmente fríos, que dejen de parecer equipos médicos ortopédicos como la mayoría de las ayudas técnicas actuales y se conviertan en objetos cotidianos y agradables como puede ser una silla de bebé o un carro de juguete, donde intervienen colores vivos diferentes al negro y al cromo convencional, otro de los elementos que pueden ser modificables para mejorar su estética son los materiales.



- Hay que permitir que el niño proponga características de la silla de ruedas, hacerlo participar y generar un sentimiento de integración, lo cual ayuda a hacer sentir suyo el objeto no sólo porque es para él, sino porque participó en la configuración del mismo.

Criterios para el objeto

Los criterios para el diseño del objeto, se encuentran basados en los principios del *diseño universal*¹⁰⁸, donde se busca el entendimiento y aplicación del sistema lo más claro, preciso y accesible para la población, aunque también se ocupa como fundamento el *diseño personalizado*, considerando siempre, que la población con que se está trabajando tiene características tanto físicas y emocionales específicas. Con estas tendencias de diseño podemos generar una combinación que es de gran utilidad para nuestra población, facilitándoles objetos pensados en sus necesidades especiales.

A continuación se enlistan una serie de puntos específicos en relación al objeto de estudio, la silla de ruedas.

- El sistema debe propiciar la convivencia.- La silla de ruedas debe permitir la relación y participación social, es decir, debe ser un objeto que facilite el acceso a diferentes espacios o por lo menos a los que el usuario desee, o donde realiza sus actividades cotidianas, porque si bien sabemos que no podemos tener un objeto que cubra todos los ámbitos cotidianos, si debe cubrir los esenciales o los más habituales.

Por ello se propone:

- La silla debe ser simple de operar.- Los objetos mientras más aditamentos, accesorios y mecanismos tienen son más propensos a fallas que los simples. Además, la operación la tiene que realizar una sola persona que sería el propio usuario.
- Que la silla sea ligera.- El peso en el sistemas de desplazamiento es un punto importante, ya que éste influye directamente en la libertad que le puede proporcionar al niño, si consideramos que es un sistema de autopropulsión. Además la ligereza, da facilidad a que pueda ser transportado en automóvil sin complicaciones, lo que fomenta y permite la salida del niño de su hogar a otros espacios como parques, escuela, etc.
- Buscar mecanismos alternos de propulsión.- De manera convencional la propulsión se realiza por medio de un aro unido a la llanta trasera, sin embargo se pueden encontrar maneras más eficientes donde la energía aplicada se aproveche al máximo y se pueda librar barreras físicas de manera sencilla, como pueden ser pedales impulsados manualmente o palancas.

¹⁰⁸ <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>



- La silla es una extensión del niño, no el niño extensión del sistema.- Un sistema de desplazamiento como lo es una silla de ruedas o una andadera no sólo es una ayuda técnica para un niño con discapacidad, es una extensión de él, son sus piernas, y éste sistema es el que debe aportarle beneficios y no obstaculizar sus actividades o desarrollo. Para esto, se necesita que desde la planificación del sistema esté pensado en las necesidades del usuario. No debemos esperar a que se le realicen adaptaciones o mejoras ergonómicas correctivas; es decir, si el usuario va a necesitar un cojín especial o un aditamento sobre el asiento de la silla, desde el momento en que se está planeando debe de considerarse este para que en un futuro no se esté produciendo un daño al niño por aumentar la altura o por la modificación a la actividad original.
- La silla debe ser un compañero grato.- De manera general si se cubren expectativas emocionales se puede decir que se podrá generar un objeto amigable al niño, pero no debemos conformarnos con eso, debemos cubrir las condiciones físicas para que el sistema sea un real compañero de batallas del niño un objeto del cual se pueda sentir orgulloso.
- La posición de las llantas traseras son determinantes en la estabilidad y en la facilidad de uso de la silla.- Al ocupar “una silla con el eje de las llantas traseras por la parte posterior del respaldo (en la parte posterior del centro de masa) contamos con una silla que distribuye el peso 50% en las llantas traseras y 50% en las delanteras”¹⁰⁹, esto proporciona mucha estabilidad pero mayor resistencia al momento de hacer un desplazamiento; “mientras más se acerque el eje de la llanta trasera al centro de masa del usuario, es decir el eje hacia delante, se puede lograr una distribución de hasta 80% del peso en la llanta trasera y un 20% en las delanteras”¹¹⁰, esto da mejor maniobrabilidad y menos resistencia durante el desplazamiento, pero genera inestabilidad en la silla, la cual se puede superar con la habilidad y capacidades del usuario, pero esto requiere de tiempo y entrenamiento; es necesario conocer por lo tanto, las habilidades de nuestro usuario para poder determinar el eje de las llantas trasera, o hacer un eje regulable que permita modificar esta posición de la llanta.
- Asiento.- Se recomienda que tenga un ángulo entre “1º a 4º hacia atrás, esto evita el deslizamiento hacia delante y disminuye la presión sobre el sacro”¹¹¹ si el ángulo es mayor, obliga una rotación de la pelvis, lo que genera una deformación en la postura de la columna vertebrada, haciéndola quedar en forma de “C”.
- Materiales duraderos.- La resistencia en los materiales de fabricación es de suma importancia en este caso, ya que es un objeto que constantemente soporta grandes esfuerzos y debe resistirlos. El sistema no solo debe cargar al niño, debe soportar el peso al momento de bajar un escalón, o al momento de caer en una zanja. Si el entorno es húmedo o con salinidad elevada se debe buscar la manera de protegerlo contra

¹⁰⁹ “Consideraciones biomecánicas en la silla de ruedas manual”, Acosta Ortopedia

¹¹⁰ Poveda P. Rakel, J. Javier Sánchez L, Jaime M. Prat p. 2000 “Cómo elegir tu silla de ruedas manual, guía fácil” Instituto de Biomecánica de Valencia, España

¹¹¹ Ídem



la corrosión; si debe soportar altas temperaturas por clima caluroso o por exposición prolongada al sol, ocupar materiales con protección ultravioleta. Estos materiales pueden elevar el costo del producto terminado, pero garantizan que este resistirá en las condiciones en las que se encuentre logrando durabilidad.

- Buscar materiales de procedencia nacional.- Al ocupar materiales nacionales no sólo es por cuestiones de impulsar la industria interna, también nos ayuda a tener materiales de primera mano que podemos solicitarlos con las características que deseamos, y así, no estar sujetos a los materiales de importación que en cualquier momento se pueden dejar de surtir.

- La silla debe repararse con facilidad.- En muchas ocasiones se arrumban o se hacen modificaciones inadecuadas a las sillas de ruedas, porque al tener algún desperfecto no se pueden adquirir las refacciones de manera cotidiana o no se encuentra donde se le pueden hacer las reparaciones correspondientes. Por esta razón se requiere buscar sistemas o elementos que forman al sistema que puedan ser adquiridos con facilidad o que se les pueda prestar atención en el mismo centro donde se fabricó, buscando que el mantenimiento pueda ser dado por el mismo usuario o que se le pueda proporcionar de manera accesible.

- Generar familia de objetos o aditamentos que favorezcan el mayor número de actividades con el mismo sistema.- Los aditamentos para el sistema que permitan hacer otro tipo de actividades como puede ser una mesa, pinzas para levantar cosas del piso o que estén fuera de su alcance, mochilas para colocarla en el respaldo, llantas de seguridad etc. Son aditamentos que se deben pensar y planear para que puedan facilitar un mayor número de actividades y no hacer que se busquen otras opciones de productos que no estén pensados para el sistema de manera original.

- Tanto el asiento como el respaldo para proporcionar un funcionamiento adecuado a la persona con discapacidad deben cumplir con algunas características que se enlistan a continuación:

- evitar que se caliente con el cuerpo de la persona
- permitir la transpiración
- evitar resbalarse de él
- repartir la presión del cuerpo

Estos puntos no sólo deben de tomarse en cuenta por la comodidad del usuario, estos puntos influyen directamente en evitar las “llagas por presión” (“escaras”) que se puedan formar en el niño,

- Que el sistema sea lo más estable posible, que no vibre con el uso.- Una estructura rígida es decir un marco que no tenga articulaciones ayuda al aprovechamiento de la energía de impulso. Si nuestro sistema vibra a causa de ensambles, se producirá estrés por el ruido y fatiga física porque se pierde la energía que se está aplicando en el impulso. Evitando articulaciones y piezas móviles se puede reducir en gran medida la vibración del sistema, y si se requiere forzosamente hacerlas, buscar la manera que sean lo más firmes posibles.



- El tipo de llanta.- En el mercado contamos básicamente con dos tipos de llantas, las neumáticas y las rígidas, es recomendable el uso de llantas neumáticas porque éstas absorben parte del impacto que se genera, aunque se pierde un poco de velocidad por la fricción que se genera contra el suelo. La ventaja que ofrece la llanta rígida es que no se perforan y resiste terrenos que tengan espinos, vidrios o elementos filosos como lajas de piedras, que una llanta neumática no soportaría, por lo que dependiendo el espacio donde se espera que opere la silla es lo que determinará el tipo de llanta que se use.
- Posición del eje de las llantas traseras variable.- Las llantas traseras son las que funcionan como medio de propulsión y éstas deben poder adecuarse al eje de la persona que la use por lo que el eje de estas llantas, debe poder ser móvil para ajustarse a las características específicas, además el niño se encuentra en crecimiento y esto permite que el sistema durante este desarrollo pueda ajustarse y seguir siendo útil por más tiempo.
- Rodamientos.- existen en el mercado diferentes marcas y calidades de rodamientos o masas para las llantas, tanto para las delanteras como para las traseras, y se requiere de piezas de calidad para obtener un desplazamiento suave donde el esfuerzo de la persona sea el mínimo, de lo contrario el desgaste físico de la persona se vera incrementado por la fricción que las piezas de mala calidad producen.
- Las bandas de sujeción, soporte y protección.- De manera general las bandas son necesarias para los pies, porque al no tener control de sus extremidades inferiores suelen tener movimientos indeseados y pueden llegar a lastimarse ya sea con las mismas llantas o al raspar contra el piso. Por otro lado, bandas para la cintura no siempre son recomendable porque provocan limitaciones, pero para algunas actividades (principalmente deportivas) sin embargo son útiles y pueden ser un accesorio planeado desde un principio para la silla de ruedas, aunque no hay que olvidar que no es adecuado en ningún caso mantener presión constante en un solo punto ya que esto provocará magulladuras y lesiones en la piel, las que pueden complicarse y generar mayor daño.
- Altura del respaldo.- El respaldo debe ser lo más bajo posible, ya que al colocar un respaldo alto cuando no se requiere, fomenta la deformación de la columna por las posturas que se adoptan al recargarse en él, por lo que se recomienda que éste sea lo más bajo posible según lo permita la discapacidad que se presente, y así el respaldo pasa a ser más un apoyo para la postura o un tope hasta donde llegar y no un medio para aumentar la lesión.
- Que cuente con sistema de suspensión.- Cuando se usa una silla de ruedas en espacio plano sin piedras o accidentes, no es necesario contar con un sistema de suspensión, es más, una suspensión se convierte en un peso extra que no trae ningún beneficio (por eso las sillas de ruedas de pista no la tienen). Pero cuando hablamos de que la mayoría de las calles tienen piedras, baches, banquetas irregulares, etc. La suspensión se encarga de absorber todos estos impactos que de otra forma pasarían directamente al niño usuario de la silla de ruedas y le traerían problemas físicos, por lo que se recomienda el uso de suspensiones que absorban los golpes.



- Limpieza.- generalmente es el mismo usuario de la silla quien requiere dar limpieza y mantenimiento a su silla de ruedas por lo que es necesario que este aspecto sea accesible y se considere al momento de plantear el sistema de desplazamiento.
- Plantear el sistema con la capacidad de permitir por lo menos 2 posturas convenientes.- Es natural que cada objeto esté planeado para ser usado de una forma, pero cuando se pasan largos periodos de tiempo complica la tarea de mantener la posición correcta y se comienza a ocupar posturas secundarias las cuales pueden ser anómalas para el cuerpo. Por esta razón se hace necesario que desde el momento de plantear el sistema, este pueda presentarse para que el usuario adopte por lo menos dos posturas que sean convenientes y no le traiga complicaciones.

Criterios recomendados para la actividad

- Para la actividad del desplazamiento en silla de ruedas se recomienda considerar la técnica de desplazamiento que se menciona en el capítulo 4, en la parte de definición de postura neutra correcta y definición de desplazamiento correcto, logrando los ángulos propuestos estaremos en camino del aprovechamiento de la energía del usuario así como de la salud física del mismo.
- Para qué se va a usar la silla de ruedas.- La actividad hacia la cual se encuentra determinado el sistema dará forma al objeto, ya que no es lo mismo una sistema para jugar tenis, basquetbol o estar en la casa, cada una de ellas requiere características especiales, por lo que, saber qué actividad se desempeñará con el sistema, es de suma importancia; y no plantearlo como un objeto que cubrirá todo, porque finalmente no hará ninguna actividad totalmente bien.
- Cuánto tiempo se pasa en la silla de ruedas.- El tiempo que se usa el sistema, determina en gran medida, materiales y secuencias de uso, ya que no es lo mismo ocupar una silla de ruedas para darse un baño que ocuparla cada que se va a la escuela o durante todo el día para cada una de las actividades cotidianas, pero es importante que la consideración al momento de proyectar y de seleccionar los materiales para el producto sea pensando que la persona pasa la mayor parte del día en la silla de ruedas.
- Que la persona impulse de manera personal el sistema.- El tipo de discapacidad de manera general puede determinar si la silla será impulsada por el propio usuario o si alguien más tendrá que ayudarlo. Pero es importante buscar la posibilidad de que sea el mismo niño quien impulse el sistema, para así ayudar a la autosuficiencia, reafirmación de confianza y apoyo de las capacidades residuales.
- Transporte.- La manera de transportación del sistema, nos determinará cuales serán las medidas necesarias para hacerlo plegable, desarmable, colapsible o desmontable. Hay sistemas que están planeados para que se instalen en un espacio determinado, porque no se espera cambiarlo de lugar; en el



caso de la silla de ruedas hay que buscar que se compacte lo más posible y que ocupe el mínimo espacio para una transportación cómoda y rápida.

- Saber si se requiere ángulo en las llantas traseras (camber).- El camber en los sistemas de desplazamiento se ocupa principalmente para actividades deportivas para tener estabilidad y movilidad, pero este influye en las dimensiones del sistema, por lo que no es fácil planear un sistema con estas características para uso cotidiano, ya que no podría pasar por puertas y se volvería estorboso. La colocación de las llantas en ángulo recto ayuda a disminuir sus dimensiones pero se pierde movilidad. Se pueden buscar soluciones intermedias que no le den rigidez a la actividad y que permitan una mayor libertad, pero esto tendrá que ser determinado de acuerdo a las características de la actividad y del entorno donde se espera desplazar el sistema.

Criterios del entorno

- Cuáles son las condiciones del piso.- Se requiere el conocimiento de las características físicas del espacio. Aquí entra el saber si el piso es terracería, pavimento, pasto, empedrado etc. Estas condiciones son las que nos determinan que tipo de llanta usar, o por ejemplo, si de forma cotidiana el piso se encuentra con lodo se debe buscar la forma de que esto no afecte al usuario, y esto dependerá de la habilidad del diseñador, pero siempre con base en las características específicas.

- Conocer condiciones de espacio.- Saber si se cuenta con espacio suficiente para usar un sistema de desplazamiento nos permite conocer la problemática y así poder plantear soluciones alternativas que puedan cubrir los requerimientos. Aquí se debe poner atención a los diferentes accesos como son las puertas, los escalones o rampas con las que se cuentan, ya que estos también formarán parte de las condiciones que se tienen para el diseño.

- Tendrá que soportar inclemencias.- Las condiciones climáticas son características del lugar y hay que conocerlas para usar materiales que sean resistentes a las diferentes formas de inclemencias en las cuales el sistema se debe usar, características como humedad, salinidad, temperatura, viento, polvo, etc. En base a esto se propondrán los materiales o acabados que el material requiere, así como el mantenimiento que requerirá.

- Existen agentes externos dañinos en el entorno.- El conocimiento del espacio incluye estudiar los agentes externos, como pueden ser químicos, polvos, agua, agentes corrosivos que no sean relacionadas al clima, si no al espacio donde se encontrará en uso el sistema. Estos elementos externos pueden afectar más que las condiciones climáticas, ya que es donde pasará el objeto más tiempo, y afectan de manera directa al objeto que ahí se encuentre, por lo que se deben considerar para la selección de materiales.



Observaciones

El entorno, el objeto y el usuario deben mantener siempre una relación de equilibrio la cual se establece en función de la actividad que se esté llevando a cabo, por lo que nunca debemos descuidar los elementos que integran esta relación. Y en gran medida debemos poner énfasis en un profundo conocimiento del usuario, ya que este es el único integrante que no debemos modificar para finalmente poder brindarle satisfacción y no frustraciones.

Hay que descubrir sus necesidades, deseos, aspiraciones y expectativas así como sus limitaciones tanto físicas, emocionales o cognitivas, para hacer propuestas tanto de objetos como de actividades a desarrollar coherentes a su situación personal. Y siempre hay que estar en busca de “la motivación, ya que éste es un factor determinante para el correcto aprendizaje, es encontrar la expectativa que hace que se ponga deseo y energía extra en las actividades y a mayor motivación mayor probabilidad de éxito.”¹¹²

Como podemos observar los criterios aunque se encuentran separados por categorías, de manera constante se hace referencia a los demás, como sucede al hablar de la independencia del niño, podemos decir que en primera instancia, está el niño, que quiere hacer las actividades por su cuenta, pero para lograrlo el objeto debe permitir y facilitar esta actividad (para eso se planea el objeto desde su origen conociendo los deseos del usuario) lo cual obliga conocer las características del entorno donde se va a realizar la actividad a la que se está haciendo referencia. Por esta relación tan estrecha entre los elementos, no se plantea una jerarquización hacia los criterios de diseño, es decir, ninguno es más importante que otro, simplemente son requerimientos que se deben tomar en cuenta para finalmente obtener un objeto que sea satisfactorio.

¹¹² Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2003, “Prevención de la violencia, atención a grupos vulnerables y los derechos humanos”, los derechos de las personas con discapacidad, fascículo 6, México.



CONCLUSIONES

Aunque pudiera parecer que muchos de los criterios son obvios, podemos asegurar, que no han sido contemplados en los casos de sillas de ruedas comunes ortopédicas, y que si se cumplen o se consideran al momento del diseño, planeación y generación de productos creados para la población de niños con discapacidad, se comenzará a producir objetos que cumplan objetivos precisos de muchos de ellos, que tienen en primer termino, ser independientes, con expectativas de un futuro donde puedan desarrollarse e integrarse a una sociedad como la nuestra que aún cuenta con un sinnúmero de barreras tanto sociales como físicas.

- Es primordial conocer las características tanto físicas, fisiológicas, anatómicas, psicológicas y emocionales del usuario, ya que cada uno de los niños con discapacidad es una persona con necesidades específicas, además de escuchar sus puntos de vista y su experiencia como usuarios ya que estos son elementos claros para generar productos exitosos.
- Como diseñadores no debemos quedarnos al margen de hacer un acercamiento básico a la población con la que vamos a trabajar y solamente suponer o a priori, que es lo que necesitan. Debemos conocer realmente qué es lo que requieren, que necesidades tienen así como sus aspiraciones y deseos, y para esto, debemos hacer verdadera investigación, así como compartir los resultados para crecer como comunidad y como diseñadores en la aportación de productos que realmente sean satisfactores de necesidades.
- Debemos tener en mente que el encontrarse con discapacidad es una condición en la que cualquier persona podría encontrarse en algún momento de la vida, aunque sea de manera transitoria, y esto, aunque se convierte en un obstáculo a vencer, no es un impedimento para funcionar o para lograr las actividades con éxito, y sí, a la voluntad le agregamos productos (ayudas técnicas) que realmente ayuden y permitan un acercamiento a la función y desarrollo de actividades, la posibilidad de éxito se encontrara mucho más cerca.
- El trabajo interdisciplinario es una necesidad intrínseca en los proyectos de diseño, y el diseño de productos para población con discapacidad no es la excepción, se requiere de la participación de médicos, terapeutas, ortopedistas, ingenieros, etc.
- Los criterios aquí presentados, no son de ninguna manera un recetario para la creación de un producto, seguramente habrá criterios que no se requieran y es muy probable, que una investigación previa de las necesidades de cada usuario observando los aspectos ergonómicos, proporcionará nuevos criterios específicos, que aquí se escapan por la amplitud del tema.
- Encontramos que aún hay un gran número de incógnitas que se deben estudiar y que son líneas de investigación que pueden tomarse en consideración para enriquecer este campo del diseño. Con el



simulador de silla de ruedas desarrollado se pueden iniciar pruebas y análisis de cada una de las diferentes variables de manera independiente las cuales son:

- ángulo en llantas trasera (camber)
- posición de la llanta trasera
- altura del asiento
- dimensión del aro de empuje

- Con base en la experimentación con el simulador de silla de ruedas, la experiencia del trabajo con el usuario y los datos obtenidos en relación a los ángulos correctos de una posición neutra en silla de ruedas como los ángulos correctos durante el desplazamiento en silla de ruedas, se puede generar un programa de computadora en el que se vacíen los datos, y éste nos indique cuáles son los ángulos correctos, cuáles los incorrectos así como la causa de estos y la posible solución del problema.
- Es importante hacer una reflexión en función de las empresas y la tecnología ocupada en las mismas para el desarrollo de las sillas de ruedas, Podemos mencionar que hay empresas que producen sillas sin la preocupación de quien la esta usando (la mayoría), existen otras, que tienen una preocupación en función de que es lo que están ofreciendo a la persona (las menos), pero el trabajo lo van desarrollando con base en el acierto y error, lo que provoca mucho tiempo invertido para lograr un cambio. Además, la tecnología que se ocupa para estos productos en México es básica y esto no permite mejorar la calidad ni los procesos de fabricación de los productos.

Se requiere de un real desarrollo tanto de fábricas, de tecnología y de investigadores en el área de la discapacidad en relación a productos, para generar sistemas de desplazamiento que cumplan con las características que requieren las personas con discapacidad, así como para abaratar los precios, tener refacciones, proponer en relación a medidas de los mexicanos y diseñar para niños, la cual es una población desprotegida que no puede acceder a productos mejores tanto por costos como por que no se encuentran. Por lo tanto esta investigación es un incentivo y una primera propuesta para abordar el campo de la elaboración de sillas de ruedas para niños con tecnología mexicana.



GLOSARIO

Los términos que se utilizan en el documento se presentan a continuación divididos en tres grupos; discapacidad, diseño, y generales, la división se da para lograr secuencia en la información.

DISCAPACIDAD

Discapacidad: La Organización Mundial de la Salud (OMS) dice. “La discapacidad es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionado por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano”.

“Una persona con discapacidad es aquella que debido a una desigualdad física, mental o sensorial se encuentra en desventaja, debido principalmente a la falta de oportunidades a la par que otro individuo de su raza, sexo y condición social.”¹¹³

La definición presentada por la institución de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en México dice “es la falta o limitación de la capacidad de una persona para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal o funcional para un ser humano”.¹¹⁴

Existen otros términos que se han utilizado como sinónimos de discapacidad pero que engloban características diferentes y nos permiten entender de manera más amplia el significado de discapacidad, estos términos son *deficiencia* y *minusvalía*.

Deficiencia: Toda pérdida o anomalía permanente o transitoria de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica, que provoque que su desarrollo no se dé de manera normal en relación al de una persona de su mismo sexo, raza o edad.¹¹⁵

Incapacidad: “Cualquier restricción o impedimento del funcionamiento de una actividad ocasionados por una deficiencia en al forma, o dentro del ámbito considerado normal para un ser humano.”¹¹⁶

Minusvalía: “Es una incapacidad que constituye una desventaja para la persona dada, en cuanto limita o impide el cumplimiento de una función normal para esa persona, según edad, el sexo, y los factores sociales y culturales”.¹¹⁷ Esto ocurre cuando la persona se enfrenta a barreras culturales, sociales o físicas que le impiden el acceso a los diversos sistemas de la sociedad.

¹¹³ Organización Mundial de la Salud Plan de Acción Mundial 1982

¹¹⁴ Diario oficial del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia, 11 de marzo de 2002

¹¹⁵ Heredia Navarro Martha 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI

¹¹⁶ Ídem

¹¹⁷ Ídem



Enfermedad: Es cualquier trastorno anormal del cuerpo o la mente que provoca malestar y alteración de las funciones normales. Las enfermedades son entidades creadas por el hombre, en su afán de clasificar el conocimiento, en la que se agrupan una serie de componentes que definen y que se debe distinguir de los síndromes y los síntomas. En ocasiones, algunos síndromes o síntomas se definen como enfermedades.¹¹⁸

- Como nota debemos aclarar que una discapacidad no es una enfermedad, una persona con discapacidad no es forzosamente una persona enferma.

Enfermedad potencialmente discapacitante: Son aquellas enfermedades que en su evolución tienen la probabilidad de producir una disminución temporal o permanente, parcial o total, en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo, y que puede o no dificultar o impedir su adecuado desempeño.¹¹⁹

Readaptación: Es parte del proceso continuo y coordinado que se debe desarrollar de una manera interdisciplinaria, buscando como finalidad el obtener, conservar y progresar en la integración o reintegración de una persona en la sociedad con una vida activa de participación laboral y cultural.

DISEÑO

Ayudas técnicas: “Son todos los objetos que se proveen a personas que se encuentran con algún grado de discapacidad para ayudar a su rehabilitación, desenvolvimiento personal, de traslado, transportación o actividades cotidianas como el vestido, aseo y alimentación con la finalidad de mejorar su integración a la sociedad”

Efectividad: “Es el grado en que una meta o tarea es lograda, y para hacer una medición básica de un producto para saber si es efectivo es el ver si un usuario puede o no completar una tarea con el producto en cuestión.”¹²⁰

Eficiencia: “Este se refiere a la cantidad de esfuerzo requerido para lograr una meta, a menor esfuerzo requerido mayor eficiencia, y este puede ser medido en función de cuánto tiempo se necesitó para completar una tarea así como la cantidad de errores cometidos durante la actividad.”¹²¹

Esfuerzo Físico: Este se refiere a la cantidad de energía que se esté aplicando para la realización de alguna actividad, también se puede reconocer como trabajo realizado.

¹¹⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/enfermedad>

¹¹⁹ Hayle Glorya. 1999 “Manual para minusvalidos” Guía ilustrada para hacer la vida más independiente de los impedidos físicos, familiares y amigos. Ed. Madrid, Madrid España.

¹²⁰ Jordan Patrick W. 2002, “An introduction to usability”. Editorial Taylor & Francis, Inglaterra

¹²¹ Ídem



Ergonomía: “Es la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido”¹²². Por lo que se propone el trinomio usuario-objeto-entorno, ya que cada uno de estos elementos es esencial para mantener la relación ergonómica y por tanto la ergonomía.

Posición: Este se refiere a la relación que tiene el cuerpo respecto al espacio en el que se encuentra.

Postura: Este se refiere a la relación que se da entre los diferentes segmentos del cuerpo. Considerando estos dos términos podemos decir que una persona se encuentra en una misma posición pero con diferente postura.

Satisfacción: Es el nivel de confort que el usuario siente al interrelacionar con el producto y el cómo un producto es aceptado por el usuario, este influye directamente en el estado de ánimo de la persona para llegar a la meta deseada. Este elemento es el más difícil de medir pero no por esto el menos importante.¹²³

GENERALES

Integración social: Es el proceso por medio del cual se concede a todos los individuos poder participar de los beneficios del desarrollo a través del ejercicio de sus derechos y capacidades.

Integración del niño discapacitado: “Desde nuestro punto de vista, no es un hecho excepcional, se trata de incluir y hacer participe al niño de las actividades y juegos con los demás como una normalidad, en lo habitual de ese tipo de sesiones”¹²⁴ es el proceso de asimilación mediante el cual la sociedad permite el acceso de elementos heterogéneos, logrando una convivencia de mutua retroalimentación, desarrollo y trabajo.

Derechos humanos: “Son todos aquellos atributos y facultades que permiten a las personas reclamar lo que necesitan para vivir de manera digna y cumplir los fines propios de la vida de la comunidad”¹²⁵

Persona: Es todo miembro del género humano, sin excepción alguna. La condición de persona no es concedida por alguna ley, por consensos o acuerdos de comunidades, ni por acciones o actos individuales, el ser persona se adquiere o se es por el solo hecho de pertenecer a la especie humana y aparece desde el primer momento de la existencia y se mantiene hasta el día final de la vida.

¹²² Flores Cecilia, 2001, “Ergonomía para el Diseño”, Edit. Designo Teoría y Práctica

¹²³ Jordan Patrick W. 2002, “An introduction to usability”, Editorial Taylor & Francis, Inglaterra

¹²⁴ Organización Mundial de la Salud Plan de Acción Mundial 1982

¹²⁵ Comisión Nacional de los Derechos Humanos México, aspectos básicos sobre derechos humanos



Recreación: “Es hacer algo con alegría y con el sólo fin de entretenerse y divertirse, también es una actividad libre, que se realiza dentro específicos límites de tiempo y espacio, según determinadas reglas libremente aceptadas pero absolutamente obligatorias”.¹²⁶

Salud: “Es la condición que permite al hombre desarrollar al máximo sus potencialidades de acuerdo al momento histórico y al desarrollo respecto a la sociedad en que vive, y le permite además superar agresiones biológicas, psíquicas y sociales mediante una respuesta que le ofrece recuperar y superar sus condiciones de vida”.

Sociedad: Agrupación de individuos con el fin de cumplir mediante la mutua cooperación, todos o algunos de los fines de la vida.

¹²⁶ Hernández Mercedes Ríos, Antonio Blanco Rodríguez, Tate Bonany Jane, Neus Carol Gres, “El juego y los alumnos con discapacidad”, Editorial Paidotribo



BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Gonzáles Melania, “Reacciones psicológicas del niño lisiado ante su invalidez física”. Tesis de psicología
- Ávila Chaurand Rosalío, Lilia R. Prado León y Elvia L. González Muñoz. 2001 “Dimensiones Antropométricas de población latinoamericana México, Cuba, Colombia, Chile”. Universidad de Guadalajara Centro de Investigaciones en Ergonomía. México.
- “Aspectos Básicos Sobre Derechos Humanos”, 2003 Comisión Nacional de los Derechos Humanos, México.
- Bustamante Antonio, 1995 “Diseño ergonómico en la prevención de la enfermedad laboral” Edit. Díaz de Santos
- Campagnolle Sergio Hugo, “La silla de ruedas y la actividad física” edit. Paidotribo, Barcelona
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2003, “Prevención de la violencia, atención a grupos vulnerables y los derechos humanos, los derechos de las personas con discapacidad, fascículo 6”, México.
- “Consideraciones biomecánicas en la silla de ruedas manual”, Acosta Ortopedia
- “Curso de Certificación ISAK Caribe, San Juan – Puerto Rico” 2002, software Boris, edit. Depoaction
- Flores Cecilia, 2001 “Ergonomía para el diseño”. Editorial Designo Teoría y Práctica, México.
- Francisco Esparza Ros, 1993 “manual de cineantropometría” Grupo español de cineantropometría, España
- Fundación TELETON, 2002, “Guía de adecuaciones para el hogar”, Lova impresores, México.
- Heredia Navarro Martha, 2000 “Apoyo para facilitadores deportivos y recreativos”, Instituto del Deporte del Distrito Federal, Servicios Comunitarios Integrales SECOI
- Jordan Patrick W. 2002, “An introduction to usability”. Editorial Taylor & Francis, Inglaterra
- Journal of rehabilitation research & Development vol. 41 Number 3B 2004
- Mondelo Pedro R., Enrique Gregori Torado, Oscar de Pedro González, Miguel A. Gómez Fernández, 2002, “Ergonomía 4 el trabajo en oficinas”. Editorial Alfaomega y Ediciones UPC, España.
- “Minusválidos y Ancianos como usuarios de la Arquitectura” Memorias del curso de actualización Facultad de arquitectura UNAM división de Estudios de posgrado
- Osborne David J. 2003, “Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre”. Editorial Trillas, México
- Palacios Ana Elena, 2003 “La accesibilidad como un derecho humano de las personas con discapacidad”, Comisión Nacional de los Derechos Humanos, México
- Poveda P Rakel, J. Javier Sánchez L, Jaime M. Prat p. 2000 “como elegir tu silla de ruedas manual, guía fácil” Instituto de Biomecánica de Valencia, España
- Prado León Lilia Roselia, 2001 “Ergonomía y Lumbalgias ocupacionales” Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de arte, arquitectura y diseño, México.
- “Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 Prever-dis”, Gobierno de la Republica, México
- Ríos Hernández Mercedes, Antonio Blanco Rodríguez, Tate Bonany Jané, Neus Carol Gres, “El juego y los alumnos con discapacidades” 2ª edición, , Editorial Paidotribo
- Van der Woude L, Veeger D, Rozendal R, 1989 “seat height in handrim Wheelchair propulsion. J Rehabil Reserch, Dev. 1995;19(4)
- Werner David, 1999, “Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas”, editorial PAX.



Índice de Imágenes

- 1.0.- Silla de ruedas para niño "quikie" "zippie family álbum Catalogo de productos 2003 sunrise medical"
- 1.1.- Representación de ancianos revisando un niño para determinar si es sano
- 1.2.- Grabado en un vaso griego Regreso de Vulcano al Olimpo "Héroes y dioses de la antigüedad"
- 1.3.- Ceremonia Masai
- 1.4.- Cartel de fenómenos "freaks.cinephiles.net"
- 1.5.- Cámara de gases alemana
- 1.6.- Chiste de mafalda, igualdad. Quino "<http://mafalda.dreamers.com/>"

- 2.1.-Categorías de lesión medular en columna vertebral "http://www.anatomia.tripod.com/columna_vertebral.htm"
- 2.2.- Sección de la medula espinal dentro de la columna vertebral "
- 2.3.- Niño con mielomeninocel "<http://www.mielomeningocele.com/>"
- 2.4.- Chiste de mafalda, derechos humanos. Quino "<http://mafalda.dreamers.com/>"
- 2.5.- Barreras social y física que evitan la integración. "David Werner, 1999, "Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas", editorial PAX."
- 2.6.- Eliminación de barreras de manera parcial. "David Werner, 1999, "Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas", editorial PAX."
- 2.7.- Eliminación total de las barreras para lograr la integración a la sociedad. "David Werner, 1999, "Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas", editorial PAX."
- 2.8.- Chiste de mafalda, crecimiento. Quino "<http://mafalda.dreamers.com/>"
- 2.9.- Trinomio ergonómico. "Alejandro Velasco, 2006, tesis criterios ergonómicos para el diseño de sillas de ruedas"
- 2.10.- Posición anatómica de la columna vertebral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 2.11.- Representación de los diferentes tipos de postura en posición sedente. "David J. Osborne (2003) Ergonomía en acción la adaptación del medio de trabajo al hombre, editorial trillas"
- 2.12.-Ángulo lumbosacro Aproximadamente de 41° en postura de pie. "David J. Osborne (2003) Ergonomía en acción la adaptación del medio de trabajo al hombre, editorial trillas"
- 2.13.- Recomendaciones de sujeción y asientos para niños con discapacidad. "David Werner, 1999, "Nada de nosotros sin nosotros, desarrollando tecnologías para, por y con personas discapacitadas", editorial PAX."
- 2.14.-Diagramás de presión. "David J. Osborne (2003) Ergonomía en acción la adaptación del medio de trabajo al hombre, editorial trillas"
- 2.15.- Diagramás de presión. "Catalogo Mosaic de cojines, The ROHO Group"

- 4.1.- Ángulos que definen la posición neutra adecuada vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.2.- Posición con asiento con mucha inclinación. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.3.- Posición en asiento casi horizontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.4.- Ángulos que definen la Posición neutra adecuada, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.5.- Postura incorrecta vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.6.- Postura correcta, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.7.- Represtación de columna vertebral con esclerosis. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"



- 4.8.- Columna en forma de C. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.9.- Vista lateral de fase 1. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.10.- Vista frontal de fase 1. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.11.- Vista lateral de fase 2. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.12.- Vista frontal de fase 2. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.13.- Vista lateral de fase 3. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.14.- Vista frontal de fase 3. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.15.- Representación de la posición adquirida por niños con silla de ruedas grande para ellos. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.16.- Segmentos corporales obtenidos, de vista frontal y lateral, silla común. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.17.- Segmentos corporales obtenidos, de vista frontal y lateral en simulador. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.18.- Análisis del centro de masa de niño sentado en silla de ruedas. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.19.- Dimensiones de niños sentados, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.20.- Dimensiones de niños sentados, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"

Índice de Fotos

- 1.1.- Cráneo con deformación tabular oblicua "www.umss.edu.bo/.../ rapida_mirada/images/21.jpg"
 - 1.2.- Cráneo con deformación anular oblicua "www.umss.edu.bo/.../ rapida_mirada/images/21.jpg"
 - 1.3.- Comunidad de piña palmera "Chiapa@yahoo.com.mx"
 - 1.4.- Silla estabilizador para niños con p.c. Francesca Sasso, Georgina Aguilar, 2004 "Diez años diseñando para la discapacidad", Universidad Autónoma Metropolitana CyAD, México
 - 1.5.- Silla estabilizador para niños con p.c. Francesca Sasso, Georgina Aguilar, 2004 "Diez años diseñando para la discapacidad", Universidad Autónoma Metropolitana CyAD, México
 - 1.6.- Sistema para desarrollo de equilibrio. Francesca Sasso, Georgina Aguilar, 2004 "Diez años diseñando para la discapacidad", Universidad Autónoma Metropolitana CyAD, México
 - 1.7.- Tablero de comunicación. Francesca Sasso, Georgina Aguilar, 2004 "Diez años diseñando para la discapacidad", Universidad Autónoma Metropolitana CyAD, México
 - 1.8.- Letrero en microbús "discapacitados gratis" podran subir. "Alejandro Velasco, 2006, tesis criterios ergonómicos para el diseño de sillas de ruedas"
-
- 2.1.- Secuelas de polio
 - 2.2.- Ergonomía correctiva. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"



- 2.3.- Ergonomía preventiva. "catalogo Quickie sport 2003, de sillas de ruedas, Sunrise Medical"
- 2.4.- Faraones posición sedente.
- 2.5.- Sillas donadas para niños con discapacidad.

- 3.1.- Antropómetro tipo Martin modelo Clarita. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.2.- calibrador pequeño tipo Glisser. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.3.- Calibrador grande. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.4.- Cinta métrica. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.5.- Simulador de silla de ruedas. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.6.- Detalles 1 de simulador. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.7.- Detalles 2 de simulador. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.8.- Vista lateral del uso del simulador. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.9.- Vista frontal del uso del simulador. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.10.- secuencia de toma de video frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.11.- secuencia de toma de video lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.12.- Secuencia de desplazamiento en silla de ruedas común desde una vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.13.- Secuencia de desplazamiento en silla de ruedas común desde una vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.14.- Niño frontal posición neutra. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.15.- niño lateral posición neutra. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.16.- Secuencia de desplazamiento correcto, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.17.- Secuencia de desplazamiento correcto, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 3.18.- Modelo en posición neutra, tanto lateral como frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"

- 4.1.- Áreas de posible lesión por uso de silla de ruedas inadecuada. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.2.- Vista frontal y lateral en posición neutra, silla común. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"



- 4.3.- Vista frontal y lateral en posicin neutra, en simulador. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.4.- Primera fase de desplazamiento en silla comn, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.5.- Primera fase de desplazamiento en silla comn, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.6.- Segunda fase de desplazamiento en silla comn, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.7.- Segunda fase de desplazamiento en silla comn, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.8.- Segunda fase de desplazamiento de seis nios en vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.9.- Tercera fase de desplazamiento en silla comn, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.10.- Tercera fase de desplazamiento en silla comn, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.11.- Primera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.12.- Primera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.13.- Segunda fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.14.- Segunda fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.15.- Tercera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista frontal. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.16.- Tercera fase de desplazamiento en simulador de silla de ruedas, vista lateral. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 4.17.- Silla de ruedas comn. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"

ndice de Tablas

- 2.1.- Generalidades de la discapacidad "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 2.2.- Desarrollo cronolgico. "Erik Erikson, 1965 "Infancia y sociedad", edit. Paidos, Buenos Aires"
- 2.3.- desarrollo del brazo. "Antropometra para diseadores"
- 2.4.- Aumento de proporciones. "Antropometra para diseadores"
- 2.5.- Desarrollo psicosocial. "Erik Erikson, 1965 "Infancia y sociedad", edit. Paidos, Buenos Aires"

- 3.1.- Poblacin de estudio. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 3.2.- Forma en que adquiri la discapacidad. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"
- 3.3.- Actividad. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Crterios ergonmicos para el diseo de sistemas de desplazamiento"



- 3.4.- Tipo de discapacidad. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.1.- Rango de ángulos correctos en posición neutra. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.2.- Ángulos correctos e incorrectos en posición neutra durante el uso de silla de ruedas común. . "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.3.- Ángulos correctos e incorrectos en posición neutra durante el uso del simulador de silla de ruedas. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.4.- Rango de ángulos correctos durante el desplazamiento. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.5.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento, durante el uso de silla de ruedas común, en posición posterior. "Alejandro Velasco, 2006, tesis criterios ergonómicos para el diseño de sillas de ruedas"
- 4.6.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento, durante el uso de silla de ruedas común, en posición media. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.7.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento, durante el uso de silla de ruedas común, en posición anterior. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.8.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento, durante el uso de simulador, en posición posterior. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.9.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento, durante el uso de simulador, en posición media. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.10.- Ángulos correctos e incorrectos en desplazamiento, durante el uso de simulador, en posición anterior. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.11.- resumen de ángulos correctos e incorrectos, de silla común y simulador, posición posterior. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.12.- resumen de ángulos correctos e incorrectos, de silla común y simulador, posición mediar. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.13.- resumen de ángulos correctos e incorrectos, de silla común y simulador, posición anterior. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.14.- resumen de ángulos correctos e incorrectos, de silla común y simulador, datos totales. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.15.- Datos antropométricos. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"
- 4.16.- Datos antropométricos. "Alejandro Velasco, 2006, tesis Criterios ergonómicos para el diseño de sistemas de desplazamiento"



ANEXOS





Proyecto de Investigación
**“POSTURAS DE NIÑOS EN SILLA DE RUEDAS ORTOPEDICA
Y DATOS ANTROPOMETRICOS”**

Por medio de la presente hago constar que yo _____
responsable del niño(a) _____ manifiesto que se me
han explicado los objetivos y la forma de participación en el presente estudio a desarrollar y
autorizo que el niño(a) del que me encuentro responsable participe en el presente proyecto
de investigación.

**“POSTURAS DE NIÑOS EN SILLA DE RUEDAS COMUN,
Y DATOS ANTROPOMÉTRICOS”**

El cual esta desarrollando el Diseñador Industrial Alejandro Velasco Méndez con el fin
de obtener datos importantes con relación a las diferentes posturas adoptadas durante el uso
de una silla de ruedas ortopédica usada por niños de diferentes edades, así como generar
una base de datos de dimensiones antropométricas de niños con discapacidad en
extremidades inferiores.

El estudio se hará por medio de métodos biomecánicos, que involucra el fotografiar y
videogravar el uso de la silla de ruedas, así como la recolección de datos por medio de un
cuestionario, para la parte antropométrica se requiere de equipo de medición como el
antropómetro y segmómetros los cuales no constituyen elementos que lastimen o dañen al
niño participante.

Y me encuentro conciente, que en cualquier etapa de la investigación estoy en la libertad
de abandonar la prueba si así lo deseo.

Responsable

Investigador
DI Alejandro Velasco M.

Fecha _____ de _____ del 2005



Datos generales

Fecha día mes año 20

No. de cédula

posturas de niños en silla de ruedas

Nombre del niño

Edad años Fecha de nacimiento día mes año Genero M F

Peso Kg.

discapacidad: 1 2 3 4 5

lesión med mielomenin esp. bífida secue polio otra

Desde hace cuanto tiene la discapacidad.- días meses años nacimiento

escolaridad: _____ Teléfono: _____

percepción al uso de su silla

En esta sección el encuestador deberá leer cada pregunta así como las respuestas al niño y responderla tachando o marcando el recuadro de la opción u opciones que el niño haya elegido

- ¿Te resulta agradable la apariencia de tú silla de ruedas?

muy agradable	agradable	desagradable	muy desagradable
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4
- ¿Qué tan cómoda te parece tu silla de ruedas?

muy cómoda	cómoda	incómoda	muy incómoda
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4
- En cuanto a libertad de movimiento ¿Cómo te sientes en tu silla de ruedas?

muy libre	libre	limitado	muy limitado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4
- Durante el uso de tu silla, ¿sientes algún tipo de incomodidad física (molestia, dolor)?

si	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2
- Si sientes incomodidad física, ¿en que parte del cuerpo la has sentido? puede marcar más de una opción

muñeca y mano	codo	hombro	cuello	brazos
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
espalda alta	espalda baja	abdomen	cintura	otro
6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
- ¿has usado alguna silla diferente a la actual?

si	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2
- Si ha usado silla diferente ¿Qué diferencias tiene y que te ha agradado o desagradado?

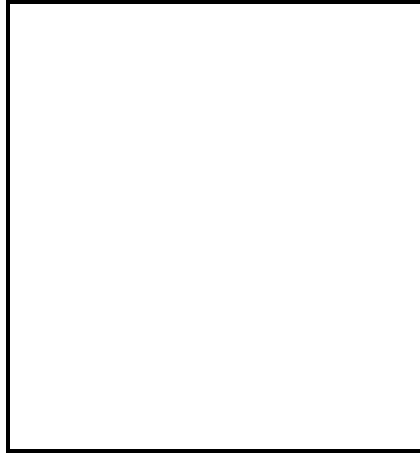
Datos

Fecha día mes año

No. de cédula

percepción al uso de la silla

foto del niño en su silla



Comentarios: _____

datos antropometricos

PESO (kg)

1 Actual .

ALTURAS Y ALCANCES SENTADO (mm)

2 Estatura sentado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3 Altura al hombro	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4 Altura al codo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5 Altura al codo flexionado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6 Altura a la rodilla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7 Altura poplítea	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8 Altura máxima del muslo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9 Alcance vertical (funcional)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10 Alcance lateral (funcional)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11 Alcance frontal (ft (funcional)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

DIAMETROS Y ANCHURAS SENTADO (mm)

12 Diametro del tórax	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13 Diametro bideltoideo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
14 Diametro biilíaco	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15 Ancho de codos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
16 Ancho de caderas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

LONGITUDES SENTADA (mm)

17 Longitud acromion-radial	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18 Longitud radial-stilion	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
19 Longitud radial- nudillo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20 Longitud stilion-dactilion	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
21 Longitud nalga-rodilla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
22 Longitud nalga-poplítea	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Observaciones: _____

Nombre del evaluador: _____
 Nombre del anotador: _____

Hora: _____

EVALUACION DE SILLA DE RUEDAS DE USO COMÚN

Evaluador _____ Cedula No. _____
Dueño de la silla _____ Fecha _____

Identificación:

Marca _____ Modelo _____
Antigüedad _____ meses

foto de la silla



Dimensiones generales:

Largo _____ cm.
Ancho _____ cm.
Alto _____ cm.
Peso _____ kg.

COMPONENTES

- CUADRO

1.- ¿Qué tipo de cuadro es?

1.-Rígido 2.-semirrígido 3.-plegable

1.-

2.- ¿de de que material es el cuadro?

1.-aluminio 2.-acero 3.-fibra de carbón 4.-otro

2.-

3.- ¿cuenta con soporte para pies?

1.-sí 2.-no

3.-

4.- ¿son regulables los soportes para pies?

1.-sí 2.-no

4.-

5.- ¿cuenta con frenos?

1.-sí 2.-no

5.-

6.- ¿cuenta con apoya-brazos?

1.-sí 2.-no

6.-

7.- ¿los apoya-brazos son?

1.-fijos 2.-móviles

7.-

8.- ¿cuenta con amortiguador?

1.-sí 2.-no

8.-

9.- ¿de de que color es?

1.- _____

9.-

Observaciones: _____

• LLANTAS TRASERAS

10.- ¿de que rodada es la llanta trasera?

1.-14" 2.-18" 3.-20" 4.-24" 5.-26" 6.-28"

10.-

11.- ¿ángulo de la llanta, tomando el ángulo interior de la llanta y el piso?

1.-90° 2.-menor

11.-

12.- ¿de que material es la llanta?

1.-hule rígido 2.-neumática 3.-otro

12.-

13.- ¿de que material es el rin o aro?

1.-aluminio 2.-acero 3.-plástico 4.-fibra de carbono
5.-otro

13.-

14.- ¿de que material es el aro de impulso?

1.-aluminio 2.-acero 3.-plástico 4.-fibra de carbono
5.-otro

14.-

15.- ¿el eje tiene seguro de fácil montaje?

1.-si 2.-no

15.-

Observaciones: _____

• LLANTA DELANTERA

16.- ¿diámetro de las llantas delanteras?

1.- _____ cm.

16.-

17.- ¿Qué ancho tienen la llanta?

1.- _____ cm.

17.-

18.- ¿de que material es la llanta?

1.-hule rígido 2.-neumática 3.-otro

18.-

19.- ¿la llanta cuenta con eje modulable?

1.-si 2.-no

19.-

Observaciones: _____

• ASIENTO

20.- ¿de que material es el asiento?

1.-lona 2.-tela 3.-plástico

20.-

21.- ¿cuenta con algún elemento acojinante?

1.-poliuretano 2.-gel 3.-aire 4.-material especial 5.-no

21.-

22.- ¿Qué ángulo tiene del borde frontal hacia atrás?

1.-0° 2.-menor

22.-

23.- ¿cuenta con sistema de sujeción?

1.-cintas 2.-vendas 3.-otro 4.-ninguno

23.-

Dimensiones del asiento

Ancho _____ cm.

Largo _____ cm.

Observaciones: _____

• RESPALDO

24.- ¿cuenta con asas para ser empujada?

1.-si 2.-no

24.-

25.- ¿de que material es el respaldo?

1.-lona 2.-tela 3.-plástico

25.-

26.- ¿cuenta con algún elemento acojinante?

1.-poliuretano 2.-gel 3.-aire 4.-material especial 5.-no

26.-

27.- ¿ocupa bolsa en la parte trasera?

1.-si 2.-no

27.-

Dimensiones del respaldo

Ancho _____ cm.

Alto _____ cm.

Observaciones: _____



Cedula de ángulos fecha de captura _____

Nombre: _____ no. _____

Ángulos durante el desplazamiento

(a1) <input type="checkbox"/>	(b1) <input type="checkbox"/>	(d1)i <input type="checkbox"/>	(d1)d <input type="checkbox"/>	(e1)i <input type="checkbox"/>	(e1)d <input type="checkbox"/>
(a2) <input type="checkbox"/>	(b2) <input type="checkbox"/>	(d2)i <input type="checkbox"/>	(d2)d <input type="checkbox"/>	(e2)i <input type="checkbox"/>	(e2)d <input type="checkbox"/>
(a3) <input type="checkbox"/>	(b3) <input type="checkbox"/>	(d3)i <input type="checkbox"/>	(d3)d <input type="checkbox"/>	(e3)i <input type="checkbox"/>	(e3)d <input type="checkbox"/>

Ángulos correctos _____ ángulos incorrectos _____

Ángulos en posición neutra

(a1) <input type="checkbox"/>	(b1) <input type="checkbox"/>	(d1)i <input type="checkbox"/>	(d1)d <input type="checkbox"/>	(e1)i <input type="checkbox"/>	(e1)d <input type="checkbox"/>
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Ángulos correctos _____ ángulos incorrectos _____

Cedula de ángulos fecha de captura _____

Nombre: _____ no. _____

Ángulos durante el desplazamiento

(a1) <input type="checkbox"/>	(b1) <input type="checkbox"/>	(d1)i <input type="checkbox"/>	(d1)d <input type="checkbox"/>	(e1)i <input type="checkbox"/>	(e1)d <input type="checkbox"/>
(a2) <input type="checkbox"/>	(b2) <input type="checkbox"/>	(d2)i <input type="checkbox"/>	(d2)d <input type="checkbox"/>	(e2)i <input type="checkbox"/>	(e2)d <input type="checkbox"/>
(a3) <input type="checkbox"/>	(b3) <input type="checkbox"/>	(d3)i <input type="checkbox"/>	(d3)d <input type="checkbox"/>	(e3)i <input type="checkbox"/>	(e3)d <input type="checkbox"/>

Ángulos correctos _____ ángulos incorrectos _____

Ángulos en posición neutra

(a1) <input type="checkbox"/>	(b1) <input type="checkbox"/>	(d1)i <input type="checkbox"/>	(d1)d <input type="checkbox"/>	(e1)i <input type="checkbox"/>	(e1)d <input type="checkbox"/>
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Ángulos correctos _____ ángulos incorrectos _____

