

APERCO MECANISMO TERAPÉUTICO

ERICK NAYID PÉREZ RENDÓN

Docente

MAURICIO MESA

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
MEDELLÍN (ANT)
2017

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en las problemáticas que viven los niños con paraplejia parcial que se encuentran en el casco Urbano y corregimientos aledaños a la ciudad de Bello, que por sus bajos recursos y dificultad de traslado generan una inapropiada rehabilitación; estas dificultades alteran motivacional y emocionalmente el desarrollo del infante generando así bloqueos mentales de superación personal; las prácticas de traslados y tráfico vehicular que se vienen generando por parte de las personas de los corregimientos a la ciudad de Medellín crean brechas de tiempo extendidas las cuales crean inconvenientes a la hora del traslado del niño, tomando como bases de investigación que por el tiempo de traslado se genera fatiga física y mental, permitiendo así un inadecuado proceso terapéutico y gasto ineficaz de dinero.

Para desarrollar y analizar esta problemática es adecuado acercarse a las comunidades que posean niños que sufran la enfermedad conocida como paraplejia parcial, o realizar una investigación y obtener datos a partir de la experiencia recolectada para así proponer una mejor solución a este tipo de comunidad.

Se pretende realizar una estructura terapéutica con los principios biomimético del canguro el cual soporta carga y fuerza, sus patas posteriores contienen sistemas nivelatorios, este sistema se encargará de generar un apoyo a la hora de implementar la terapia.

SUMMARY

The present work focuses on the problems experienced by children with partial paraplegia found in the urban area and towns adjacent to the city of Bello, which due to their low resources and difficulty of transfer generate an inappropriate rehabilitation; these difficulties motivationally and emotionally alter the development of the infant, thus generating mental blocks for personal improvement; the practices of transfers and vehicular traffic that are being generated by the people of the corregimientos to the city of Medellín create extended time gaps which create inconveniences at the time of the transfer of the child, taking as a basis of investigation that for the time of transfer generates fiscal and mental fatigue, thus allowing an inadequate therapeutic process and inofficious expenditure of money.

To develop and analyze this problem it is appropriate to approach communities that have children suffering from the disease known as partial paraplegia, or conduct research and obtain data from the experience collected to propose a better solution to this type of community.

It is intended to perform a therapeutic structure with the biomechanical principles of the kangaroo which supports loading and strength, its hind legs contain leveling systems, this system will be responsible for generating support when implementing therapy.

PALABRAS CLAVES

Terapia: Aplicación de movimientos repetitivos en una extremidad disfuncional.

Paraplejia: Parálisis de la mitad inferior del cuerpo que se debe a una lesión nerviosa en el cerebro o en la médula espinal.

Corregimientos: Territorio distante de la unidad intermedia de un municipio.

Lesión: Una lesión es un daño que ocurre en el cuerpo. Es un término general que se refiere al daño causado por accidentes, caídas, golpes, quemaduras, armas y otras causas.

Movimiento: Cambio de lugar o de posición de un cuerpo en el espacio.

Rehabilitar: Restituir a una persona a un estado de mejora.

Independencia: Condición de una persona que no de otro.

Lejanía: Circunstancia de estar lejos en tiempo y en el espacio.

Abstracción biológica: Características formales de un animal o de una planta.

Estructura terapéutica: Formación de diferentes elementos que proporcionan ayuda física en el proceso de mejora de una persona.

Sociología: Circunstancia social en la que se desarrolla un acontecimiento.

Calidad de vida: Mejor condición física y psicología.

KEYWORDS

Therapy: Application of repetitive movements in a dysfunctional limb.

Paraplegia: Paralysis of the lower half of the body that is due to a nerve injury in the brain or spinal cord.

Corrections: Territory distant from the intermediate unit of a municipality.

Injury: An injury is damage that occurs in the body. It is a general term that refers to the damage caused by accidents, falls, blows, burns, weapons and other causes.

Movement: Change of place or position of a body in space.

Rehabilitate: Restoring a person to a state of improvement.

Independence: Condition of one person that does not belong to another.

Distance: Circumstance of being far in time and space.

Biological abstraction: Formal characteristics of an animal or a plant.

Therapeutic structure: Formation of different elements that provide physical help in the process of improving a person.

Sociology: Social circumstance in which an event takes place.

Quality of life: Better physical condition and psychology.

INDICE

PROBLEMA.....	9
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	13
MARCO TEORICO.....	15
OBJETIVOS GENERAL.....	22
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	23
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN.....	25
ALCANCE.....	26
LIMITACIONES.....	28
CONSIDERACIONES ETICA.....	30
SOCIOLOGÍA.....	32
PARAPLEJIA.....	35
METODOLOGÍA.....	39
PRESELECCIÓN.....	40
MACROPODIDAE.....	41
MECANISMO.....	59
MATERIAL.....	60
REQUERIMIENTO DE DISEÑO.....	61

EVOLUCIÓN ALTERNATIVA.....	64
ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	66
DEFINICIÓN ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	68
FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN.....	70
CONCLUSIONES.....	72
BIBLIOGRAFIA.....	73

ANEXOS

Anexo A. Composición dental del Canguro A.....	42
Anexo B. Fosa Inferior B.....	43
Anexo C. Vista Frontal Cráneo C.....	43
Anexo D. Vista Lateral cráneo D.....	44
Anexo E. Vista Frontal cráneo Fosa abierta E.....	45
Anexo F. Posiciones canguros F.....	46
Anexo G. Esqueleto G.....	49
Anexo H. Silueta canguro H.....	51
Anexo I. Canguro sedente I.....	52
Anexo J. Canguro sedente J.....	53
Anexo K. Canguro erguido K.....	55
Anexo L. Canguro frontal L.....	56
Anexo M. Tendones M.....	57
Anexo N. Tabla de requerimiento N.....	62
Anexo O. Modelación estructura básica O.....	65
Anexo P. Aperco mecanismo terapéutico P.....	66
Anexo Q. Piezas principales Q.....	69

PROBLEMA

Hay miles de humanos que se encuentran situadas en la parte noroccidental de América del Sur, las zonas que se sitúan en dichos puntos son ricas en flora y fauna pero a su vez el terreno que es habitado por las personas, geográficamente es inestable lo cual hace que la movilidad sea difícil, en estas sociedades se hallan humanos que poseen enfermedades, deformaciones o discapacidades, que por su estado económico y de transporte no cuentan con una digna terapia o rehabilitación.

“Colombia es un país subdesarrollado que cuenta con 49.147.970 personas y actualmente conservan una tasa de desempleo del 11.7%” (DANE, Población proyectada de Colombia, Tasa de desempleo, 2017, pág. 1) la cual afecta tanto el desarrollo como la economía; las personas que no poseen un trabajo estable cuentan con un límite de recursos para solventar sus necesidades y sus deudas, las ciudades que albergan más población son las que ostentan un número significativo de enfermos como es la ciudad de Medellín que “actualmente el 20% de su población posee enfermedades físicas en la cual el 6.6% es afectado por paraplejia parcial.” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017, pág. 6).

“Un 2% de los parapléjicos parciales son niños de bajos recursos que viven en zonas lejanas como es el casco Urbano y los corregimientos aledaños al Municipio de Bello (Barrio Pérez, Santa Ana, Mirador, Pacheli, Villas del Sol, Espíritu Santo entre otros),(Corregimiento de San Félix, Vereda Hato Viejo)” (DANE, Información estadística de la discapacidad, 2017, pág. 18); la enfermedad conocida como paraplejia parcial trata de una parálisis de ambos miembros

inferiores que ocurre por debajo de los segmentos cervicales, cuya afectación de los segmentos dorsales, lumbares y sacros, dependen del nivel de lesión, afectando el tronco, extremidades inferiores y órganos pélvicos, respectivamente (Fisioterapiaonline, 2017, pág. 1), esta discapacidad se origina en neonatos a consecuencia de un inadecuado uso excesivo de fuerza por parte del cirujano al momento de auxiliar al recién nacido en el parto, formando así una espondilitis tuberculosa en la vértebra T6 afectando la columna vertebral; los posibles síntomas son la anulación del movimiento en las extremidades inferiores generando lesiones medulares que a largo plazo crean un impacto tanto a nivel físico y psicológico.

Existen terapias medicas las cuales pueden mejorar o superar dicha discapacidad en la persona, estas terapias son importantes realizarlas a temprana edad ya que se recomienda iniciar el proceso terapéutico entre la edad de 7 o 9 años, teniendo como referente que el cuerpo está más desarrollo en este ciclo; por medio de la terapia ocupacional se puede rehabilitar al niño sugiriéndole realizar movimientos cotidianos, este tratamiento permite atacar los trastornos psíquicos o somáticos, la terapia manual consiste en la aplicación de masajes para tratar lesiones.

La frecuencia con la que se realiza las terapias es un factor muy importante para el desarrollo del niño a futuro, a largo plazo generara puntos positivos tanto para el infante como para la familia; estos puntos positivos crean una mejor calidad de vida, independecia, satisfacción personal entre otros.

Las ayudas que se le brinda al niño por parte de los centros corporativos de salud es afectada por la lejanía ya que al momento de transportarse el recorrido entre el casco Urbano, Corregimiento y el centro de salud se hace muy distantes, contando con otros factores relevantes como la economía inestable que posee cada familia del infante que genera inconvenientes; se asume que a partir de la experiencia de algunas familias que poseen un integrante discapacitado, la realización de terapias en casa por parte de la comunidad crea ventajas como el ahorro de dinero, desgaste físico, traslado, satisfacción y ahorro de tiempo.

PREGUNTA

¿Cómo implementar un sistema terapéutico para niños con paraplejia parcial residentes del casco Urbano y los corregimientos del Municipio de Bello?

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Familias de escasos recursos de los barrios y corregimientos estrato socioeconómico 1 y 2 de la ciudad de bello, los cuales poseen niños de 7 a 9 años de edad con paraplejia parcial no cuentan con una adecuada terapia de recuperación por el motivo de una difícil movilidad por el transporte a los centros salud y una déficit económica; se pretende generar un sistema terapéutico el cual sirva de soporte para las terapias que se le puedan implementar en casa por medio de un familiar sin tener la necesidad de dirigirse al centro de salud.

JUSTIFICACIÓN

Para un niño con paraplejia parcial el desarrollar una autonomía lo lleva a potenciar el funcionamiento de su cuerpo con estimulaciones terapéuticas (masajes, estiramiento muscular, movención repetitiva de la parte afectada, entre otros.) que fortalecen sus músculos, generando así una emoción motivacional que se obtiene a partir de un sistema terapéutico, el cual sirve de instrumento mediador para una mejor rehabilitación y un mejor desarrollo cognitivo, a partir de dichos sistemas mediadores se realizaran ejercicios relacionados con arte, danza o deporte en el cual permita que el paciente pueda socializar y no aislarse; para un proceso evolutivo de un niño con problemas físicos (paraplejia parcial) se debe aumentar la intensidad horaria de la terapia para empezar a adquirir cambios, dichos cambios se dan en espacios propicios acondicionados al interior de la vivienda para desarrollar la metodología que se implantaría con el paciente; el fortalecimiento se adquiere por la movención constante que tiene el cuerpo, esta actividad física permite mantener un peso estable, ejercitación de los músculos o una mejor calidad de vida.

Las capacidades de los niños con paraplejia parcial son menores a las de un niño que no posea dicha discapacidad, una rehabilitación exitosa crea independencia para cumplir actividades sin sentir la necesidad de apoyo o ayuda, este apoyo de una forma u otra que se genera en la familia trae como consecuencia una sujeción por parte del niño, causando a largo tiempo menor interés en una independencia; el sentir la autonomía de moverse libremente de un lugar a otro crea satisfacción e interés propio de superación personal, al no ser así el niño se vuelve una dificultad para otra persona ya sea por su traslado o tareas habituales, la exclusión social y la igual de

genero es proceso que cada día una persona con paraplejia parcial tiene que asumir, el poder superarse y ser más que una persona “normal” es un paso a lo posible pero no a lo imposible, la disciplina y la constancia forman grandes personas a futuro que en un medio social se vuelven competitivas tanto profesionalmente como personalmente generando así satisfacción personal en la culminación de los logros y metas propuestas.

MARCO TEORICO

Las personas que padecen afectación física o discapacidad son vistas por otras personas como objeto de burla o en algunos casos una rama muerta del árbol, el buen trato que se brinda a las personas que sufren algún tipo de discapacidad no es algo que se enseña en las escuelas, ni en los colegios, ni en las Universidades, es desde el recinto que se forman todos los individuos “el hogar”, la calidad de vida se mejora a partir de las permanentes y constantes rehabilitaciones que los centros de salud les brinda a los niños con discapacidad, pero el factor de distancia, economía y tiempo son los más importantes en una comunidad, ya que el constante traslado genera un presupuesto bastante alto para una familia de estrato 1 y 2, el desplazamiento o movilidad de los individuos con paraplejia parcial de los corregimientos hacia la ciudad se ven afectados por la poco flujo vehicular que se le brinda a los corregimientos, incluyendo el no debido equipamiento que debe contar un vehículo para trasladar una persona con paraplejia parcial, el escaso flujo vehicular que se brinda a estas zonas generan retrasos en la integridad de estas personas que padecen discapacidades, ese lapso de tiempo contribuye a buen desarrollo que a largo tiempo mejora la calidad de vida.

Un factor de movilidad del cual se habló anteriormente es el traslado vehicular el cual la accesibilidad es muy difícil, el otro factor y uno de los más importantes es el que fue “establecido por la CIF, la participación social de las personas con discapacidad depende de la accesibilidad del entorno” (UNINORTE, 2012, pág. 228), es muy notorio que las condiciones

arquitectónicas o civiles con las que se construyeron los barrios no fueron diseñadas para personas con algún tipo de discapacidad, sin dejar de lado que los corregimientos de una manera u otra fueron empíricamente contruidos, el gobierno y la alcaldía poseen voz y voto en las modificaciones que se pueden asumir, dependiendo del problema o necesidad que en ese momento surgen, la poca o ninguna accesibilidad en el entorno resulta ser un obstáculo o barrera para la participación social de las personas con discapacidad, la comunidad tiene que asumir los riesgos que pueden surgir en el camino al momento de trasladar de un lugar a otro la persona discapacitada.

“La poca o ninguna accesibilidad en el entorno resulta ser un obstáculo o barrera para la participación social de las personas con discapacidad” (UNINORTE, 2012, pág. 228).

La participación de la comunidad aporta en el crecimiento y desarrollo del discapacitado, el desarrollo viene ligado al bienestar y satisfacción que puede tener una persona, estos factores se aportan mediante el contexto o ecosistema en el cual se actúa, el proceso de madures tanto mental como física es brindada por el núcleo familiar (mama, papa, hermanos, tíos y mascota) los cuales aportan factores importantes al enriquecimiento personal, el lugar donde se desenvuelve o se desempeña cualquier labor tanto como terapia o recreación tiene que ser un recinto aportante de puntos positivos los cuales se pueden llamar valores o energía positiva.

“la ecología del desarrollo humano, en la cual propone que el estudio de cualquier contexto de desempeño humano implica conocer el ecosistema en el cual se actúa y sus diferentes niveles o sistemas, puesto que todos son interdependientes y una alteración en uno de ellos afecta al resto” (Bronfenbrenner, 2002, pág. 45)

Como se nombraba anteriormente los factores de convivencia que el discapacitado adquiere durante el transcurso del tiempo de la discapacidad son muy importantes ya que la influencia que ejerce directa o indirectamente no solo por su familia sino por las personas allegadas (amigos y compañeros) son muy importantes en el desarrollo y proceso de rehabilitación, ya que la conexión ejercida a lo largo plazo se volverá “elementos facilitadores, llegando incluso a afectar el curso y pronóstico de la discapacidad” (Bronfenbrenner, 2002, pág. 45).

El nivel evolutivo de un paciente con paraplejia parcial va ligado en parte a la persona y el lugar en donde se realiza la rehabilitación, hablando desde punto de vista, los niños que cuentan con una discapacidad no poseen una conexión con su médico rehabilitador, generalmente por su corta edad o por la poca interacción con otras personas, el nivel de intelectualidad de un niño es menor a la de una persona mayor, esta inmadurez puede generar muchos inconvenientes en el desarrollo o evolución, para no parar el proceso evolutivo de la persona se tiene que contar con la presencia de un individuo allegado al paciente .

“A la conducta extraña de los niños en situaciones extrañas con adultos extraños”

(Bronfenbrenner, 2002)

Se pretende que el paciente o la persona discapacitada tenga una interacción en su hogar, donde su evolución o desarrollo sea por medio de la ayuda que se le pueda brindar en su entorno, ya sea por el núcleo familiar o por las personas más allegadas como los amigos, Bronfenbrenner propone en su teoría tres niveles el cual se aplicara en este caso, el primero es el más opcional (MICROSISTEMA) “ El nivel más cercano al sujeto, e incluye los comportamientos, roles y relaciones característicos de los contextos cotidianos en los que éste pasa sus días, es el lugar en el que la persona puede interactuar cara a cara fácilmente, como en el hogar, el trabajo, sus amigos” (Bronfenbrenner, 2002, pág. 47), se entiende que el crecimiento de una persona va ligado a su forma de vida, volviendo psicológicamente los sentimientos en cargas positivas que ayudaran a largo o corto tiempo a una mejor calidad de vida.

Los sentimientos son sensaciones que poseen una conexión con nuestro sistema nervioso, los cuales van conectados con los cambios corporales que pueden presentar las personas discapacitadas en su rehabilitación, estos cambios producidos por las percepciones internas generan estímulos o emociones, los usuarios o individuos que presentan algún cambio en su rehabilitación es por el motivo de que necesariamente necesitan de las emociones generadas a partir de los cambios externos, las ganas de seguir avanzando en su desarrollo es por la

diferenciación que nota el niño en su proceso evolutivo; los estímulos ambientales producen estímulos a la corteza de pacientes, los cuales provocan emociones viscerales.

"... los cambios corporales siguen directamente a la percepción del hecho desencadenante y que nuestra sensación de éstos cambios según se van produciendo es la emoción". (James, 1883, pág. 193).

El proceso de rehabilitación de un niño se verá trunca mientras no se superen los problemas internos de la comunidad, estos factores pueden generar problemas psicológico graves en el infante a largo o corto plazo, la ignorancia al subvalorar el potencial de estas personas es un gran error que se allá en toda familia de posición económica baja, si bien se sabe el sustento económico de una familia de un corregimiento es mínimo ya que solo la distancia y desplazamiento genera un alto costo y largo tiempo, la marginación de los parapléjicos parciales se da a partir del poco esfuerzo que realiza la familia para que los discapacitados salgan adelante.

“Las vidas de los niños y niñas con discapacidad cambiarán muy poco mientras no cambien las actitudes. La ignorancia sobre la naturaleza y las causas de los impedimentos, la invisibilidad de los niños que padecen discapacidad, la subvaloración de su potencial, y los obstáculos a la igualdad de oportunidades y al tratamiento conspiran para mantener marginados y en silencio a estos niños.” (UNICEF, 2013, pág. 3).

Las actividades de confortamiento muscular es una estrategia que la comunidad puede implementar con el niño, estos métodos son muy utilizados para fortalecer factores positivos y vínculos entre el rehabilitador y el paciente, esta estrategia ayuda a regenerar la parte corporal afectada o la parte a tratar, estas actividades deben ser estudiadas acorde a la capacidad cognitiva del infante, mediante un proceso las actividades propuestas deben albergar factores de enriquecimiento tanto fisiológico como emocional.

“De forma similar, la participación en actividades deportivas ayuda a generar una visión positiva en la discapacidad.” (UNICEF, 2013, pág. 3)

La discriminación que sufren algunos pacientes es un tema que se habla y se nota hoy en día en los centros de salud públicos y privados, no es una falacia que algunas directivas de estos centros no permitan la entrada de personas discapacitadas que posean algún tipo enfermedad ya que piensan que podría surgir un contagio al contacto de estos mismos, o en otro caso se piense que la sola presencia del paciente genera contaminación del recinto, pero no solo la discriminación puede surgir en los centros de salud sino también en los propios hogares ya que las personas que conforman el núcleo familiar adquieren sugerencias por mitos que se generan en la sociedad, estas barreras mentales son problemas que se obtienen por no informarse a tiempo y deben ser solucionados por medio consultas psicológicas; la negatividad que se genera en la comunidad afecta al niño mentalmente y como se había hablado anteriormente la emoción es un factor importante en la evolución y desarrollo.

“Las barreras sociales también impiden el acceso. Los niños con discapacidad a menudo son objeto de estigmatización y discriminación cuando emplean instalaciones públicas y del hogar, debido a los temores infundados de que podrían contaminarlas.” (UNICEF, 2013, pág. 7)

El bienestar de un individuo que padece paraplejia parcial se infunde desde su hogar partiendo del deseo que el niño sea una persona influyente en la sociedad, al contribuir buenos valores y responsabilidades en lo que realmente es importante, el usuario es una persona aportante para la sociedad a partir de sus experiencias personales las cuales generan influencias en personas con la misma o diferente discapacidad, impartir el deseo de superación de una manera personal es un paso al gran abismo que es la sociedad y levantarse y luchar cada día por los sueños es un esfuerzo que no todas las personas realizan, la sociedad se encarga de reconocer un individuo por sus logros, pero también se encarga de desprestigiarlo por sus falencias o diferencias que posee al resto de las personas.

OBJETIVO GENERAL

Mejorar las condiciones de vida de los niños con paraplejia parcial entre los 7 a los 9 años de edad del casco Urbano y corregimientos del Municipio de Bello (Ant), por medio de un sistema terapéutico que permita acompañamiento e intervención de los familiares, y así evitar sobrecostos en desplazamientos a las terapias.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1- Determinar el grado de escolaridad de los integrantes de la familia, identificando así cuales son aquellos individuos que pueden tener un mejor dominio del tema, a partir de ello se puede implementar estrategias desde el diseño industrial.

- 2- Identificar espacios adecuados al interior de las residencias que permitan una apropiada realización de las terapias.

- 3- Analizar los factores que impiden que los integrantes del núcleo familiar de los niños mencionados realicen las terapias dentro de su casa.

- 4- Generar un sistema que propicie la terapia que necesita el niño, y pueda ser manejado por cualquier integrante de su familia.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se aplicará en este proyecto es el "Diseño narrativo", debido a que está orientado a recolectar una base de datos sobre las historias de vida y experiencias de los constantes obstáculos que viven hoy en día las comunidades que cuentan con niños discapacitados en el casco urbano y los corregimientos del municipio de Bello. La investigación será diseño narrativo ya que los Ingenieros de diseño Industrial generaran tanto un cambio de adentro hacia afuera para mejorar la calidad de vida de esa comunidad teniendo a la mano la participación de los integrantes de la familia, las estrategias y metodologías serán puestas al servicio de la comunidad direccionados por el diseñador para así obtener una serie de información que permitan identificar y resolver los problemas.

HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Observación: Se enfoca en establecer una relación entre un objeto o fenómeno que se busca investigar y el estudiante que lo investiga, se implementa dos tipos de observación.

Observación directa: Ocurre cuando el estudiante está en contacto con el objeto a investigar. Es el tipo de observación más segura, ya que el observador puede conocer y estudiar con sus propios ojos el fenómeno, sin que otros le cuenten de este. Aquí la investigación puede ser dirigida a lo que desee el observador.

1.1. Instrumentos de observación.

Notas de campo

Diario de Investigación

Recolección de datos visuales (fotos y videos).

ALCANCES.

El presente estudio explorara sistemas terapéuticos a partir del Diseño Industrial que se puedan implementar en niños que posean la enfermedad de la paraplejia parcial en los corregimientos aledaños a la ciudad de Medellín.

Este proyecto pretende introducir pilares solidados que apoyen al desarrollo inclusivo desde el diseño industrial a comunidades de bajos recursos, integrándolos a participar de desarrollados que los beneficien económicamente, intelectualmente y emocionalmente; fomentando un hábito de colaboración internamente en la comunidad donde intervengan sistemas que faciliten una mejor habilidad aplicable en la terapia, proporcionando la optimización de tiempo, dinero y traslado del niño con paraplejia parcial.

El proveerlos de los sistemas terapéuticos a partir del diseño, permite que la comunidad y el niño puedan seguir adquiriendo una mejor calidad de vida al momento de solucionar los problemas existentes, proponiendo que a partir de la solución se sumen entidades gubernamentales y no gubernamentales a realizar planes de subsidios en los cuales se beneficien aquellas comunidades que practiquen una rehabilitación en casa, realizando como fin la descentralización de terapeutas que por un solo costo individual se pueda subsidiar a diferentes familias.

Lograr el desarrollo de la metodología y la estrategia a partir de la investigación, en la cual se adquieran experiencias de varias comunidades en cuanto al conocimiento personal de los niños con paraplejia parcial que se encuentre en corregimientos aledaños a la ciudad de Medellín, para

así generar a partir de datos analizados una mejor y adecuada solución desde el Diseño Industrial Biomimético.

Para iniciar la metodología se identificara un niño que posea paraplejia parcial en un corregimiento de la ciudad de Medellín, este proyecto se desarrollara de la mano de la familia del infante la cual ira sumergida en el proceso de la rehabilitación, la comunidad se debe interesar en el cambio y en la solución de la problema para así seguir un adecuado desarrollo de lo planeado, este comienzo dará entrada al cambio y la innovación al cual se pretende lograr con el diseño biológico más apropiado tomando como referencias partes naturales apropiadas a los fines propuesto.

Con este trabajo se pretende cambiar formas de vida a partir de la implementación de los conocimientos desde el diseño Industrial.

LIMITACIONES

La presente investigación ha permitido una aproximación al estudio de aquellos niños que poseen una enfermedad como la paraplejia parcial donde se identifica los aspectos que inciden a un adecuado proceso de rehabilitación. Ahora bien, es preciso reconocer, además, la existencia de una serie de limitaciones.

Una limitación con la que cuenta este trabajo de investigación es el número de casos recogidos a partir de experiencias ajenas, lo que determina que los análisis adquiridos en el mismo, solo pueden extrapolarse al ámbito de la comunidad objeto de estudio; el inicio del proyecto pretende realizar investigaciones que permitan determinar datos específicos los cuales aporten previas soluciones al problema existente, la falta de actualización de los registros públicos por parte de las entidades encargadas de los niños que poseen paraplejia parcial en los corregimientos es mínima e incompleta, los desarrolladores del proyecto deberán realizar un censo a partir de la información obtenida por parte de las instituciones re habitadoras, lo cual no se podría contar con el apoyo de estas mismas ya que muchas de ellos son no gubernamentales.

Los bancos de datos de información se encuentran incompletos y no actualizados, no se cuenta con entes gubernamentales que puedan ofrecer información del presente actual, esta información se podría manifestar con investigaciones o experiencia de ciclos pasados, en los cuales abarcan comunidades de los corregimientos aledaños a la ciudad de Medellín.

La lejanía de estos corregimientos y el poco recurso económico para trasladarse a realizar un adecuado análisis de aquellas comunidades afectadas, es un factor determinante en la solución

del problema encontrado, sin fijarse en la poca intervención de otras disciplinas que realmente serían útiles en el proceso, como es la sociología y psicología en las cuales serían aportantes a partir de su rama, ya que algunas comunidades no poseen la capacidad mental para realizar y adquirir un cambio benefactor, afectando así los resultados de la investigación.

Este proyecto necesitaría un aporte económico por parte de organizaciones o entidades públicas, ya que el traslado repetitivo a los corregimientos resultaría muy costoso lo cual en un determinado periodo no se le podría seguir dando cumplimiento al proyecto, los desarrolladores del trabajo están financiando el proyecto con aporte personal.

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Teniendo en cuenta que el producto de este trabajo de investigación tiene una intervención comunitaria, se deben tener en cuenta las consideraciones éticas del trabajo social, se debe respetar al individuo objeto de estudio, se debe tener una claridad y una legítima verdad ante su palabra con el participante, ya que ellos mismos son los legítimos dueños de la información que de forma voluntaria y consiente se la entrega al desarrollador del trabajo, por ende se escucharán los comentarios y opiniones que ofrezca la comunidad.

Esto se deriva la responsabilidad ya que se debe explicar claramente a la familia a intervenir los términos y condiciones del proyecto de tal forma que ellos mismos entiendan los propósitos, el sentido del trabajo y la forma como se llevara a cabo el proceso de desarrollo.

Se debe tener un intercambio de información para así lograr aportes a la investigación, esta información se debe determinar de manera conjunto y benefactora, ya que las dos partes se verían enriquecidas por el aporte de cada una, llevándolo así a datos cualitativos o cuantitativos que se obtuvieron a partir de la investigación, se debe comunicar los logros hallados en lugares propicios.

En procesos de investigación el desarrollador es responsable del uso que se pueda dar a los hallazgos y acciones, pero no podrá realizar uso indebido de la investigación que pueda afectar dicha comunidad.

El diseñador industrial considerara un mejor desarrollo de la metodología dependiendo del usuario, ya que se incluyen las fortalezas y debilidades de este mismo, se debe aplicar desde el

conocimiento de diseño la mejor forma de darle una solución razonable a la problemática planteada.

SOCIOLOGIA

Hay muchos sentimientos cruzados que poseen los padres que cuentan con niños con discapacidades, mientras tienen el deseo que las personas alrededor acepten al niño con dicha condición, para lo cual manos especializadas recomiendan darle libertad y menos supervisión, también se sufre la duda y se siembra la preocupación por la posibilidad de exponer al niño a cualquier daño, ya sea físico o emocional durante el proceso. Sin embargo todavía está allí la responsabilidad del padre, que incluye el preparar a su hijo o hija para que en un futuro viva una vida independiente, y pueda ser autosuficiente.

El proceso de inclusión, por consiguiente, debe empezar muy temprano, en la vida del niño. Desde la infancia, él debe ser presentado a la sociedad que se encuentra a su alrededor, y acostumbrarse a interactuar activamente con aquellos que le rodean y rodean a su familia. Las reuniones familiares, la iglesia o centro de reuniones de práctica de la fe familiar, son un inicio a este proceso. Muchas veces, se requiere que el padre tenga suficiente conocimiento sobre las características específicas de la discapacidad para poder sentirse cómodo al dar respuesta a las preguntas de la sociedad liberando solo la cantidad de información suficiente y necesaria para satisfacer la curiosidad o ímpetu de aprender de las personas que les rodean.

Las creencias culturales heredadas sobre la causa de la discapacidad presente, jugaran un papel esencial en la manera en que los padres puedan lidiar con la realidad “discapacidad frente a la sociedad”. Muchas veces se convierte en un obstáculo para el desarrollo de acercamiento entre los padres y sus bebés. En la cultura Americana la causa puede ser asignada a varios factores como enfermedad, daño cerebral, desordenes genéticos, desbalances químicos, o factores de

medio ambiente (ej. abuso de niños) (Lynch y Hanson, 1998). Sin importar cuál fuere el caso, mientras más pronto los padres puedan aceptar el hecho de la discapacidad presente, más pronto podrán lidiar con el obstáculo “discapacidad frente a la sociedad”.

La participación de los padres en las actividades regulares de los niños es extremadamente importante. Nuevamente, es posible que la cultura de los padres influya en el nivel de participación que ellos tengan. En algunas culturas es tradición y etiqueta no contradecir, ni siquiera cuestionar las intervenciones ni la opinión de la “autoridad” profesional. Sin embargo, un medioambiente inclusivo será exitoso en la medida en que los proveedores de servicio y los padres del niño con discapacidades mantengan una comunicación regular y significativa, y exista respeto mutuo a sus opiniones y sugerencias. En este sentido, los padres deberán tomar cualquier oportunidad de ir a hacer voluntariado a la clase del niño, o a participar en la organización de actividades extracurriculares para los niños en la escuela.

La inclusión en la escuela pública es una historia completamente diferente a la de intervención temprana. A medida que el niño va creciendo, se presentan nuevos desafíos para los niños, padres y para los maestros. Las preguntas de los niños son más complejas. Es una buena idea enseñar al niño a responder de manera simple a las preguntas de “por qué” que los niños expresen. Un ejemplo de respuesta simple a la pregunta: Por qué no puedes caminar? es: ‘Porque mis piernas no sostienen mi peso, son muy débiles’.

Cuando el niño tiene problemas de expresión verbal, lo más seguro es que los niños recurran a la maestra o a los padres para hacer estas preguntas. En tal caso los adultos deberán buscar la manera más sencilla de responderlas enfocándose más en las habilidades del niño en vez de en

sus discapacidades, además poner énfasis en el hecho de que todos somos diferentes los unos de los otros.

Según la Parte B de la Ley IDEA, a partir de los tres años de edad un niño que tiene una discapacidad debe ser evaluado apropiadamente por profesionales de la escuela pública. Una vez evaluado, los padres y evaluadores tienen una reunión de planificación de servicios. En esta reunión se escribe el Programa de Educación Individualizado (IEP, siglas en Inglés) por lo menos una vez al año. Este documento legal describe con exactitud los servicios, adaptaciones, y todo el apoyo que el niño recibirá durante el año escolar. El enfoque está en que estos servicios faciliten y aumenten la efectividad de la educación del niño. El nivel de educación de los padres tiene influencia en la manera en que éste podrá asimilar los requerimientos del proceso de inclusión y su entendimiento de las metas esperadas en este proceso.

Los sistemas escolares están diseñados con un enfoque específicamente académico. Cuando se trata de inclusión, se deben tener en cuenta las metas de los padres para el niño con relación a las metas académicas. Por ejemplo, es posible que un niño esté integrado en ciertas clases con la meta de socialización y para poder aprender a tomar turnos. Sin embargo, el maestro está enfocado en conseguir las metas académicas de suma, resta, lectura, y escritura. Es necesario que ambas partes estén de acuerdo en las metas que se van a trabajar. (Lynch E.W. y

Hanson M.J,1998, pag 4)

PARAPLEJIA PARCIAL

La paraplejía se trata de una parálisis de ambos miembros inferiores que ocurre por debajo de los segmentos cervicales, cuya afectación de los segmentos dorsales, lumbares y sacros, dependen del nivel de lesión, afectando el tronco, extremidades inferiores y órganos pélvicos, respectivamente.

En el niño pueden ocurrir paraplejía espástica hereditaria o paraplejía espasmódica familiar, traumatismo obstétrico y malformación congénita o mielomeningocele. (Online, 2017)

Tratamientos y terapias

El tratamiento en PARAPLÉJICOS puede consistir en cuatro etapas:

1. Cuidados y reeducación del paciente en cama: el tratamiento va desde la 3era y 6ta semana, incluso durante la fase de shock espinal y antes de la consolidación de la lesión traumática.

- a) En los cuidados generales se ha de tener mucha precaución cuando el paciente se instale, esto ha de ser confortable y se debe estar vigilantes con los puntos de fricción, de las actitudes viciosas y de las posibles complicaciones como lo son:

Cuando las escaras hacen acto de presencia o se quieren evitar, se debe dar vuelta al paciente por lo menos cada dos horas y cambiar regularmente los puntos de apoyo sobre las zonas de alto riesgo de aparición

Se debe estar atentos a los cambios que pueden haber en la piel, realizar masajes - reiteradamente

La cama debe ser cómoda y adaptada a las condiciones del paciente

Si en caso de estar en riesgo o en presencia de accidentes tromboembólicos y estasis venosa se debe realizar movilizaciones pasivas de miembros inferiores por lo menos dos veces al día, drenaje linfático en miembros inferiores y ejercicios respiratorios en máxima amplitud

En el caso de prevención de complicaciones pulmonares los ejercicios respiratorios han de ser para desarrollar los músculos correspondientes

También es de suma importancia realizar ejercicios estáticos espinales y mantener la flexibilidad de la caja torácica.

Para los trastornos digestivos e intestinales han de realizar percusiones en el abdomen, masajes abdominales, trabajar el diafragma, para así favorecer el tránsito intestinal.

b) Para comenzar con la reeducación del paciente en cama, el fisioterapeuta debe realizar una evaluación neurológica, articular, muscular y respiratoria, esto permite detectar con mayor exactitud las deficiencias y complicaciones que puede tener el paciente en el momento. En esta etapa el fisioterapeuta debe:

Realizar movilizaciones en especial los que no están afectados

Mantener o recuperar la movilidad articular, guiando al paciente con posturas adecuadas, realizando movilizaciones pasivas suaves, progresivas, prudentes varias veces al día. La ergoterapia precoz facilita la vida del paciente en cama

Luchar contra la espasticidad

Desarrollar los músculos de las extremidades no afectadas, en especial los que se emplean para la marcha según el nivel de lesión, con ejercicios isométricos con y/o sin resistencia

Estimular eléctricamente en caso de lesiones incompletas

Enseñar cómo distribuir el peso corporal, elevando progresivamente la cabeza de la cama siempre buscando la verticalización, el cual ayudará a la mineralización ósea y a la adaptación del sistema cardiopulmonar. (Online, 2017)

CONTEXTO CASCO URBANO Y CORREGIMIENTOS BELLO (ANT)**CARACTERISTICAS*****Criterios de inclusión***

Niños entre los 7 a 9 años de edad.

Que posean estrato entre 1 y 2.

Que por su discapacidad física tengan que ser trasladados en vehículos de servicio públicos.

Que es centro terapéutico este alejado de las viviendas residenciales.

Pertenezcan al Sisben.

No reciban ningún apoyo económico por parte de la alcaldía.

No poseer vehículos propios.

Criterios de exclusión

Pertenezcan a un estrato 3, 4 y 5.

Posean ayuda socioeconómica por parte de la alcaldía.

Poseer vehículos propios.

Que el centro terapéutico este situado como máximo a 5 cuadras de la vivienda.

METODOLOGÍA

Se pretende por medio de la metodología de Biomimicry 3.8 generar una integración de la anatomía biológica de un ser vivo a un contexto o una problemática, para encontrar este tipo de características se llega un paso a paso desde la investigación hasta la abstracción, al descubrir estos principios por una serie de análisis se procede posteriormente a la integración de los principios de vida en el sistema terapéutico.

Después de realizar el análisis del animal se pretende integrar alguna funcionalidad a la estructura, se simulan varios principios metalmecánicos que cumplan con la función abstraída, si se obtiene el máximo de datos y se llega a una caracterización formal, el final cumplirá los requerimientos impuestos.

PRESELECCIÓN

Se seleccionaron una serie de animales para la exploración formal de características, las que posteriormente se utilizarían en la aplicación de un servicio o estrategia, los animales escogidos fueron:

- Canguro
- Araña
- León
- Rana
- Tortuga
- Orangután

Cada uno de estos animales cuentan con características especiales que les provee la habilidad de supervivencia en el hábitat que se encuentran, después de realizar una investigación no tan afondo de todos los animales se seleccionaron 3, el canguro, la rana y la tortuga, cada uno de estos animales posee un miembro con la habilidad de expandirse como es el caso de Canguro que por sus fuertes patas superiores puede alcanzar altas distancias por los saltos que proporciona, la rana posee la misma similitud que el canguro ya que sus extremidades superiores alcanzan altas distancias tanto por agua como por tierra y finalmente la tortuga el cual su cuello se expande para alcanzar objetos o su alimento; el canguro fue el seleccionado ya que posee una característica más que los demás, su cola es un miembro musculoso que sirve como soporte de su cuerpo es tan útil como sus cuatro patas.

MACROPODIDAE

Morfología y Fisiología

Existe en el mundo diferentes variedades de canguros, se obtienen datos de que en la población hay más de 40 especies de canguros en los cuales algunos poseen características únicas de la raza; podemos encontrar algunas especies como wallaroos, wallabies, canguros de liebre, wallabies de cola de uña, wallabies de roca, pademelons, quokka, canguros de árbol y wallaby de pantano. Los macropodidos es una familia en la que varía su peso y su estatura, va desde el canguro libre que pesa aproximadamente un 1 kg y llega hasta los canguros rojos que pesan más de 80 kg, el canguro rojo es uno de los ejemplares más comunes del área australiana ya que su condición física les permite que cuando estén en posición erecta alcance 2 metros de altura, uno de sus rasgos más característicos son sus extremidades traseras las cuales por su diseño y evolución se han ido convirtiendo en una armas muy poderosas que proporcionan una paso de salto rápido, sus pies poseen unas formas especias que le ayudan al sostenimiento de propio cuerpo tal cual como lo nombra (Alcorn, 1975, pág. 27) “En todos los macropodidos existentes, el cuarto dígito del pie posterior se agranda y, con el quinto dígito más pequeño, forma la estructura principal del pie que soporta el peso. El primer dígito está ausente y el segundo y el tercer dígito son muy pequeños y sindactilogía, como en todos los demás marsupiales diprotodontes.”, la cola de este marsupial tiene un valor agregado, por sus dimensiones proporciona equilibrio durante la locomoción bípeda o la estabilización durante movimientos cuadrúpedos más lentos, en pocas palabras cuando están en un estado continuo por

la zona a menos de una determinada velocidad el canguro utiliza sus cuatro patas y su cola o en diferentes casos cuando esta luchado con otros animales utiliza la coloca como soporte.

“La dentición es típicamente diprotodonta con un gran par de incisivos inferiores con proyección hacia adelante y un gran diastema entre estos y los primeros premolares. Los incisivos inferiores pequeños y degenerados que se observan en las especies de falangeras están ausentes. La fosa maseteriana mandibular forma una cavidad profunda que se extiende debajo de los molares. La erupción molar y la progresión ocurren durante la vida y los patrones dentales cambiantes dentro de las especies son lo suficientemente distintivos como para indicar varias clases de edad dentro de las poblaciones” (Archer, 1984, pág. 633)

Los dientes de cada canguro juega una parte esencial en su estilo de vida, en las siguientes imágenes se puede detallar más la manera como se compone su mandíbula.

A. Composición dental del Canguro



FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

- En la mandíbula se haya a simple vista 4 dientes, los cuales se vuelven los principales en su boca, son de diferente tamaño y cumplen diferentes funciones.

B. Fosa Inferior



FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

- Como se hablaba anteriormente se haya fosa maseteriana se compone de una cavidad profunda la cual por medio de una incisión divide la mandíbula en dos partes.

C. Vista Frontal Cráneo



FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

- El ángulo de la mandíbula es bastante profundo y la mandíbula en este punto es ligeramente más estrecha que los huesos de la mejilla.

D. Vista Lateral cráneo



FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

- Se identifica que los canguros rojos los molares son dientes grandes y robustos, la forma a la que se aproxima es triangular, posee dos lóbulos transversales separados por un canal profundo; atravesada por un tejido longitudinal lo cual los convierte en grandes herbívoros.

E.Vista Frontal cráneo Fosa abierta



FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

- En esta imagen se haya la incisión del lóbulo y la separación de los molares.
- Algunos molares que se encuentran en la parte posterior se acomodan de acuerdo a la fosa maseteriana a medida de que cambia su tamaño por la edad, al momento de que algún molar inferior se caiga será reemplazado por uno nuevo posteriormente.

Los canguros son animales que se adaptaron para que su movimiento fuera a alta velocidad: saltar con sus patas inferiores o caminar con sus patas inferiores superiores; el canguro posee extremidades posteriores las cuales se caracterizan por ser musculosas y más largas que sus otras extremidades anteriores. En la zona pélvica donde se encuentra (caderas, espalda baja y muslos) es mucho más gruesa y voluminosa que la zona pectoral (hombros, parte superior del tórax y parte superior de los brazos). Pero su parte más curiosa se encuentra en la zona pélvica ya que actúa como su centro de masa, la suspensión y la propulsión se haya en la extremidad posterior ya que este es su sistema mecánico para sobrevivir en el ecosistema predestinado, el cuerpo

anterior ósea de la cintura para arriba es una zona muy libre la cual permite que el canguro se agache para recoger sus alimentos, también pueden girarse para acicalar su espalda o actuar rápido para defenderse de otro animal. El canguro puede obtener una ayuda adicional de la cola dándose un apoyo estable. Estas características convierten al canguro en un animal que se puede alimentar en diferentes angulas tanto en zonas bajas como altas; el cuello de estos animales posee la misma longitud de la cabeza.

La cabeza de estos canguros es muy similar en proporciones a la de los bovinos ya que sus ojos se encuentran en todo el centro de la longitud de la cabeza, los ojos son de tamaño mediano, establecidos para dar una amplia visión monocular lateral y algunos binoculares hacia adelante.

Las orejas se inclinas hacia la parte trasera y generan rotaciones, el hocico del canguro a medida que va descendiendo se estrecha hacia la región nasal, las fosas nasales están ubicadas encima del labio superior dividido en forma de V, hay bigotes largos en su labio superior.

F. Posiciones canguros



Fuente: (F.Knight, 2008, pág. 37)

Siluetas de canguros rojos para mostrar: A, lenta locomoción pentapedal; B, salto bípedo a baja velocidad (15-35 km por hora); C, salto a alta velocidad (40-50 km por hora); D, la movilidad de la parte anterior del cuerpo con respecto a la pelvis (A, B y C después de Dawson 1977; © ABRS).

[B. Scott & F. Knight]

Se halla en la siguiente imagen que en su locomoción de paso a paso los canguros distribuyen su fuerza a la hora de caminar, soportar su propio peso, trotar y el galope, esta secuencia varia en el movimiento de sus cuatro extremidades, se analiza en la primera sección que los canguros pueden hacer uso de sus cuatro patas incluyendo la cola, pero solo cuando están en una velocidad menor a 5 km/h, posteriormente se investiga que estos animales mueven sus patas en sincronía como en un galope lento, pero estas características solo sucede cuando el animal no posee ningún tipo de obstáculo en el camino, cuando hay obstáculos en el camino mueven sus extremidades traseras de manera asincrónica pero es un caso inusual; sus extremidades posteriores (cola, extremidades más largas), son utilizadas como soporte a la hora de elevarse verticalmente para alcanzar hojas de árboles altos.

Los canguros no poseen ningún tipo de armas ni carnales ni dentales al momento de su defensa; la articulación de la cabeza con el cuello es muy flexible, lo que permite que el hocico permanezca horizontal ya sea que el cuello esté horizontal o vertical. Los hombros son angostos y el tórax se extiende desde una caja torácica superior marcadamente estrecha hasta el abdomen

grande. Cuando el animal está agachado, la mayor parte del abdomen cuelga entre las patas traseras.

La cola en todos los canguros es larga, entre la mitad y la longitud total de la cabeza, y puede ser esbelta y no ser estrechada o tener una robustez proximal, dependiendo de su función.

La extremidad anterior conserva unas manos simple con cinco dígitos de igual longitud en la que transmite un rasgo de que fuera una palma casi. Las manos pueden agarrar forraje y se usan a veces de esta manera en la alimentación. No se modifican para excavar.

Las patas traseras son muy alargadas, tienen una superficie plantar estrecha y carecen del primer dedo del pie. El segundo y tercer dedos son sindactilus, se unieron durante la mayor parte de su longitud, pero conservando garras separadas. Son muy pequeños, no toman parte en el apoyo ni en la propulsión, pero se usan en la preparación (especialmente en las orejas y el cuello).

Entre la familia de los marsupiales se distinguen diferentes tipos de colas las cuales fueron diseñadas y posteriormente adaptadas a un tipo de habitad, la más común es el tipo de cola **E** ya que es de un canguro de los más grandes que se encuentran ubicados en zonas calurosas del continente Oceánico, este marsupial distribuye las fuerzas en sus 5 extremidades incluyendo la cola, ya que la cola es un elemento que posee más fuerzas que sus otras 4 extremidades.

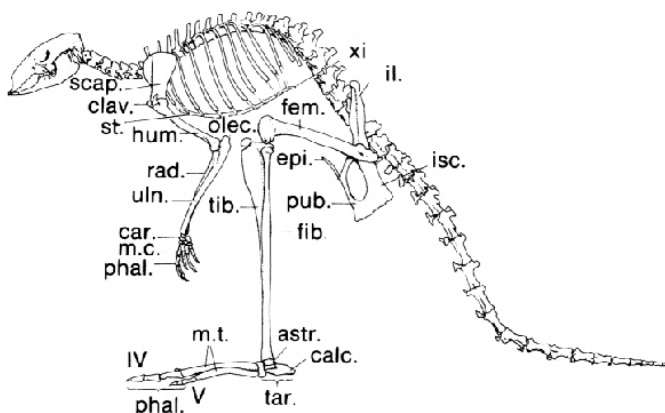
SISTEMA ESQUELÉTICO

Si hablamos de las extremidades posteriores el fémur, la tibia y el peroné y el pes se alargan. La tibia y el peroné están en contacto estrecho y el peroné se reduce la lejanía hacia el punto a una férula delgada. La rótula está ausente y el calcáneo portador de carga es alargado y fuertemente desarrollado. El astrágalo hace poco contacto con el escafoides.

Las articulaciones del astrágalo y la tibia y el astrágalo y el calcáneo son tales que el movimiento se limita al plano antero-posterior (eso significa que el pie puede moverse hacia adelante y hacia atrás solamente, no puede girar hacia los lados).

Esto se logra en parte mediante una expansión del proceso lateral en el calcáneo para aumentar el contacto con el cuboides. El resto de las pesas alargadas está dominado por los grandes metatarsianos; el cuarto es el más grande, el quinto bastante más pequeño.

G. Esqueleto



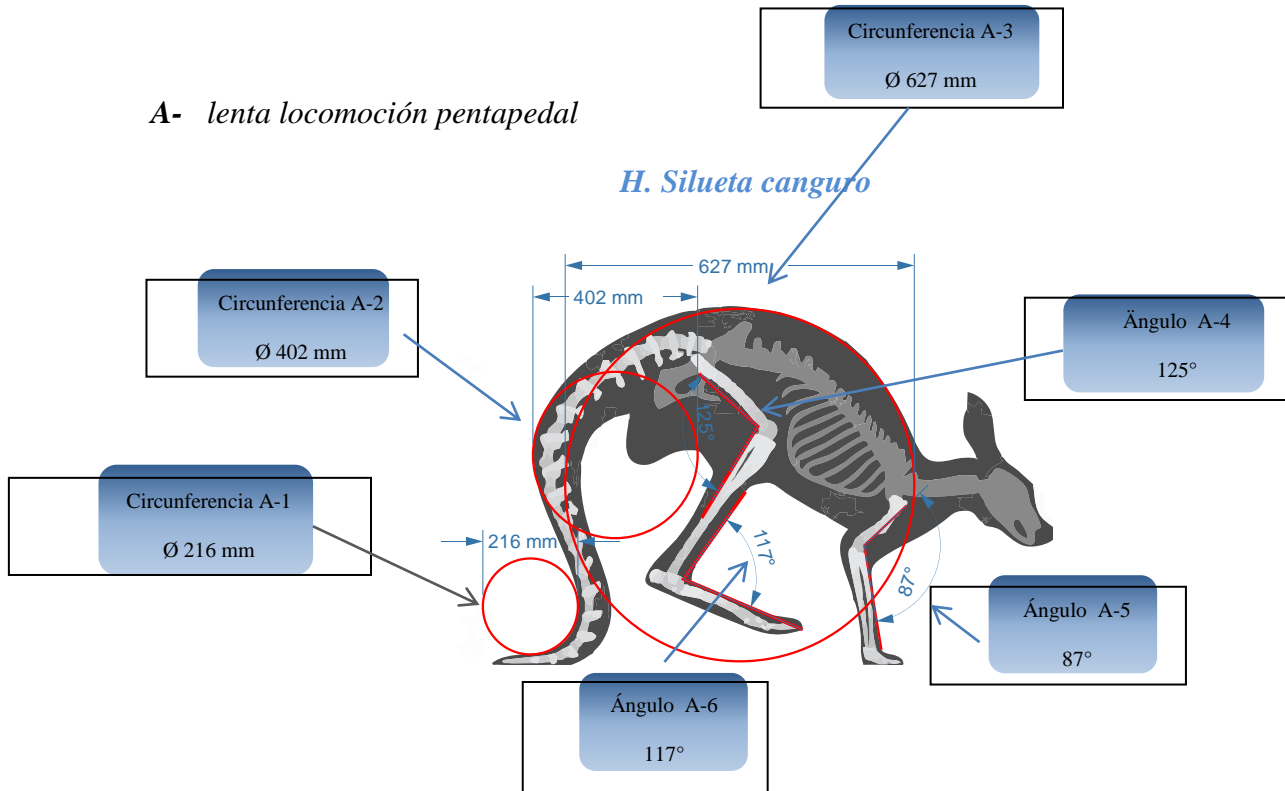
FUENTE: (M.Thompson, 2008, pág. 48)

Figura 29.4 Vista lateral del esqueleto de un macropodido. astr. = astragulus; calc. = calcáneo; coche. = carpos; clav. = clavícula; epi. = hueso epipúbico; fem. = fémur; mentira. = peroné; tararear. = húmero; Illinois. = ilium; isc. = ischium; m.c. metacarpianos; monte. = metatarsales; Olec. = proceso de olécranon; phal. = falanges; pub. = pubis; rad. = radio; Scap. = escápula; st. = esternón; alquitrán. = tarsales; tib. = tibia; uln. = ulna; xi. = xifoides (© ABRS) [M. Thompson]

La cintura pélvica no es anormalmente grande o robusta y los huesos epipúbicos son proporcionalmente pequeños, pero están totalmente osificados. El número de vértebras y costillas son la misma cantidad de todos los mamíferos. La cintura de la extremidad anterior no es excepcional, a excepción de un foramen de la extremidad inferior que penetra en el extremo distal del húmero. El radio y el cúbito están separados y tienen un espesor similar; ambos se articulan con el húmero.

Las clavículas son relativamente cortas, robustas y fuertemente curvadas en especies de canguros grandes, pero más ligeras y lisas en especies pequeñas. El esternón consta de cinco o seis segmentos, en los cuales las clavículas y las costillas tienen uniones cartilagosas.

BIOMECANICA



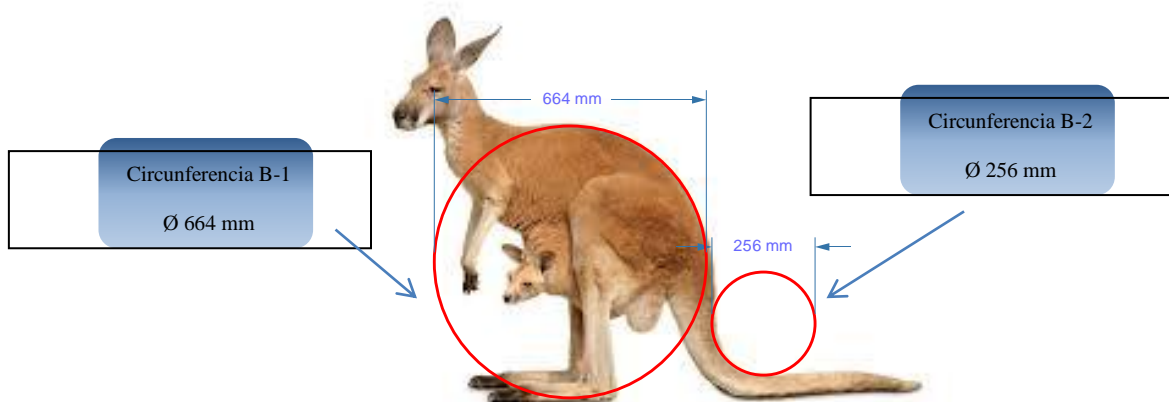
FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

En el análisis investigado y propuesto se observa que el canguro es un mamífero que adopta diferentes posturas de acuerdo a la aceleración y velocidad que adquiere su cuerpo, este animal apoya sus cinco extremidades en el suelo cuando interactúa con otros animales o busca comida en el territorio, la cola es un miembro el cual posee vertebras que facilita la adaptación de diferentes tipos de posesiones como se observa en la circunferencia A-1 la cual forma un diámetro de 216 mm aproximadamente, esta figura se da al momento de que la parte inferior de

la cola forma una base horizontal de apoyo, en la circunferencia A-2 se haya un diámetro de 402 mm aproximadamente, este punto sostiene el mayor peso del canguro por esa razón la cola es mucho más robusta en su parte superior, la circunferencia A-3 forma un diámetro de 627 mm aproximadamente ya que es la posición cuadrúpeda adoptante, el ángulo A-4 el cual es formado por el fémur y la tibia es de 125° esta posición no varía en cierta medida ya que la rótula posee topes de apoyo, en el ángulo A-5 está formado por 87° aproximadamente se da en sus patas delantera las cuales soportan el peso del pecho y la cabeza, finalmente se determina que los huesos de la tibia y el metacarpiano forman un ángulo de 117° solamente en esta posición ya que por la articulación esta posición varia de 90° a 160° .

B- Salto bípedo a baja velocidad

I. Canguro sedente



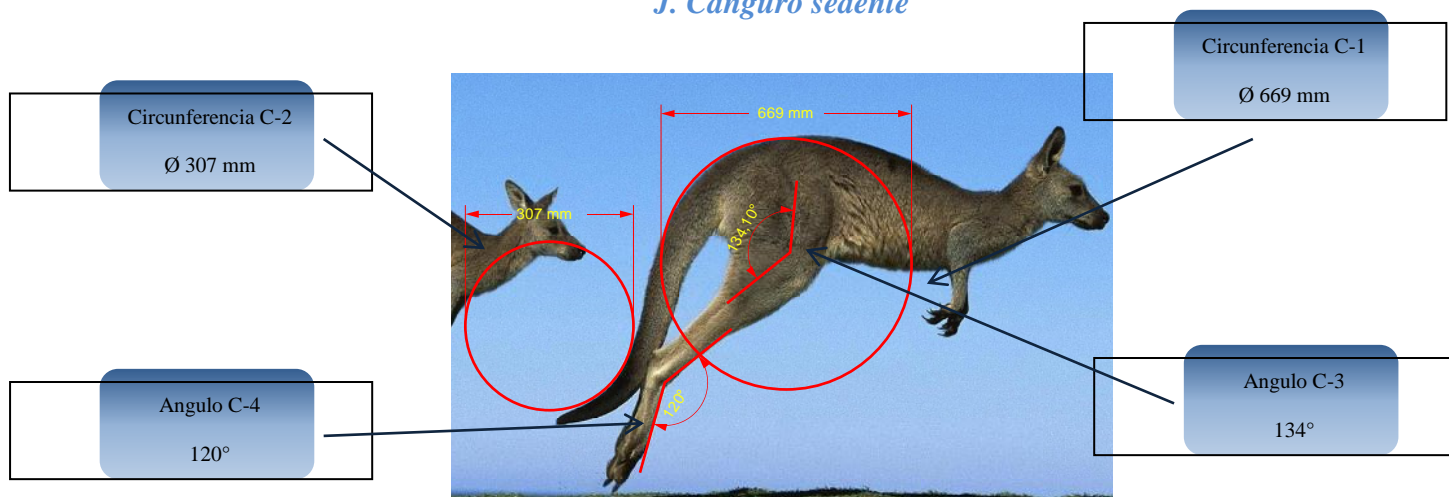
FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

El análisis que se evidencia en esta imagen posee una forma inclinada en el momento inicial al generar un salto bípedo a baja velocidad, se forman dos diámetros los cuales se les predispone

el nombre de B-1 y B-2 donde se tiene que B-1 forma un diámetro mayor de 664 mm aproximadamente, este diámetro se forma en todo el lomo del canguro el cual está conformado por su columna vertebral y en el B-2 se forma un diámetro menor de 256 mm aproximadamente, este diámetro se da en el apoyo que dispone la cola en ese momento, ya que anteriormente se habla que la cola posee vertebras que predispone cualquier tipo de forma circular, en esta posición el canguro forma un ángulo en la tibia y el metacarpo de 90° ya que esta es la posición más estable por los tres apoyos ejercidos (cola y patas inferiores).

C- Salto a alta velocidad

J. Canguro sedente



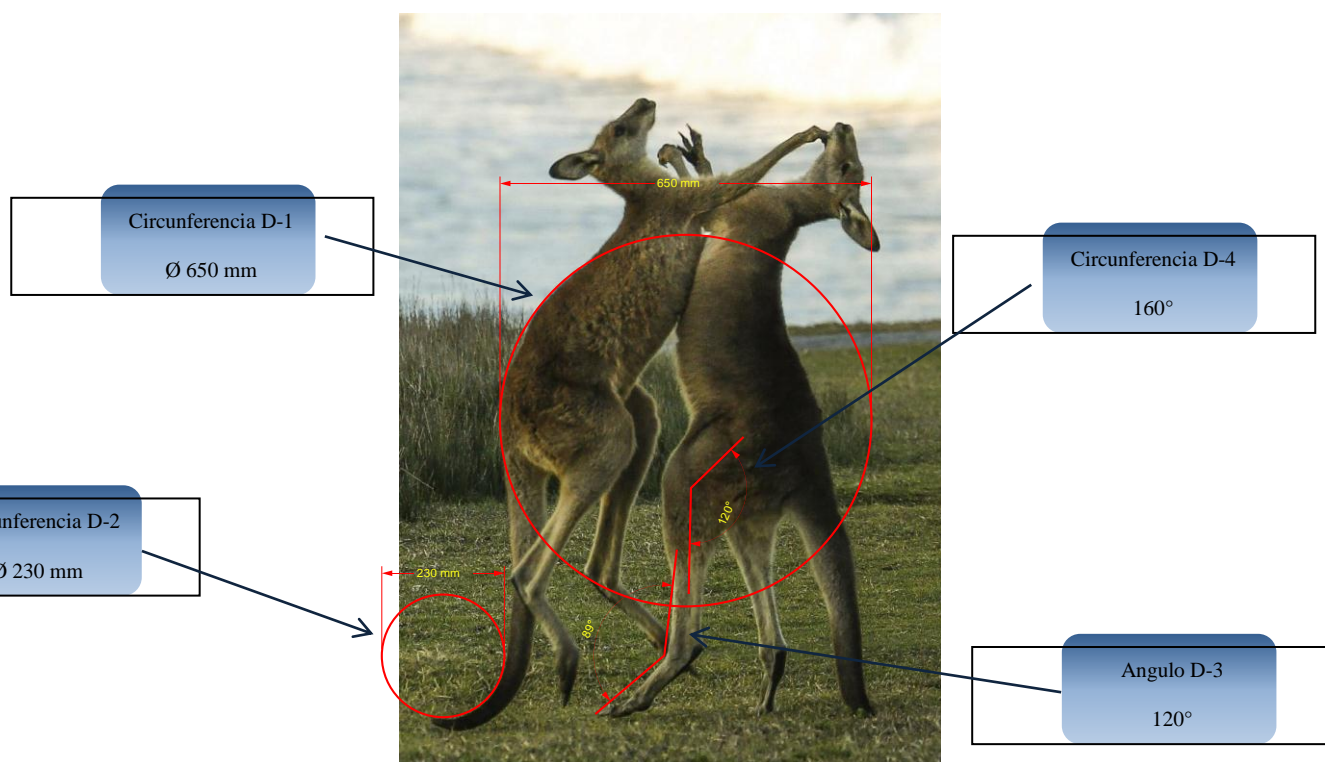
FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

El salto a alta velocidad es una forma de escape o de aceleración constante que presenta el cuerpo del animal, para realizar este acto el cuerpo depende de la posición de las patas inferiores las cuales son las patas más largas, la posición de la cola y por último la posición de su cadera y tronco; su cadera C-1 forma un diámetro mayor de 669 mm aproximadamente el cual se forma

por la inclinación de la cola, en la parte inferior de la cola C-2 se genera un diámetro de 307 mm aproximadamente (se dispone de esta manera para no golpearse con el suelo a alta velocidad), el ángulo que se forma en el fémur y la tibia C-3 posee un ángulo casi igual en todas las imágenes de 134° por la razón de que la rodilla posee un tope de abertura porque más que generar rotación es apoyo del tendón principal, como se determinaba anteriormente los huesos de la tibia y el metacarpiano en la imagen forman un ángulo C-4 de 120° ya que la articulación hace que la pata genera un ángulo de 90° con respecto a la tibia o un ángulo de 160° con respecto a la tibia (este efecto se da por la variación de rotación de la articulación); su cuerpo posee un punto intermedio el cual sirve como pro- mediador de carga en el canguro, por tal razón este mamífero inclina su cuerpo hacia adelante en velocidades altas para repartir el peso de su cuerpo.

D- La movilidad de la parte anterior del cuerpo con respecto a la pelvis

K. Canguro erguido



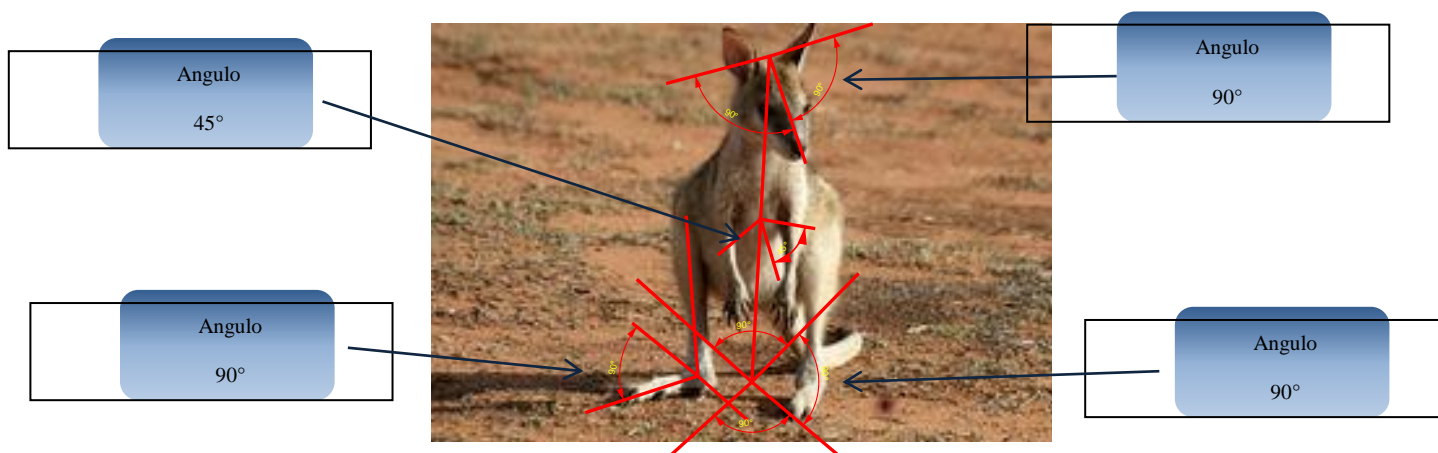
FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

La rotación del cuerpo se origina en su parte central la pelvis, el fémur y la tibia generan un ángulo D-3 de 120° lo cual no varía demasiado, para que el cuerpo genere una posición erguida (vertical) la cadera y la columna vertebral tienen que sustituirle los ángulos que le hace falta a la rótula para alcanzar un posición de casi 180° , de tal manera el canguro puede alcanzar hojas de los árboles y poder defenderse en luchas y disputas, en este caso la cola sirve de apoyo y de soporte para todo el cuerpo formando un diámetro menor D-2 de 230 mm aproximadamente,

posteriormente como el cuerpo esta erguido la columna forma un diámetro mayor D-1 de 650 mm aproximadamente, la rotación de cada vertebra generan que el canguro adopte diferentes en diferentes escenarios, las patas poseen un sistema de articulación el cual les permite regular la altura en este caso el ángulo D-4 está formado por 160° .

E- Ejes y rotación del cuerpo

L. Canguro frontal



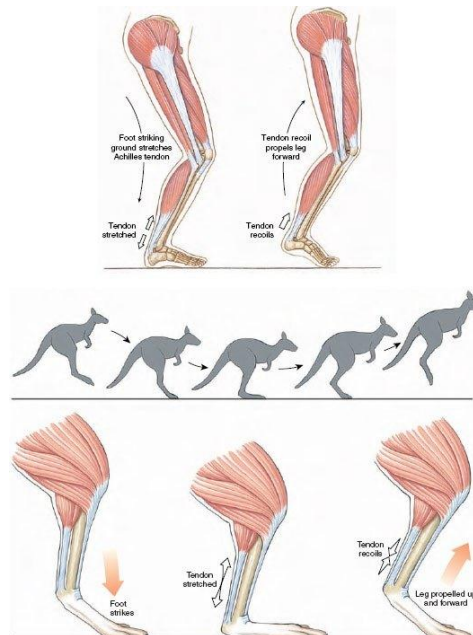
FUENTE: (DUPLAIX, 2010)

Cada animal y personas posee ejes “y” y ejes “X” en la distribución del cuerpo, estos segmentan el animal y proyectan los ángulos de rotación tanto vertical como horizontal; la cabeza del canguro genera una rotación de 180° sobre el eje “Y”, para poder acicalarse la espalda este ejemplar tiene que utilizar la rotación del tronco la cual genera un ángulo de 45° y en adición el ángulo de la cabeza; sus patas no generan ningún tipo de rotación sobre el eje “Y” ya que su rotula es diseñada para hacer rotación nada más en el sentido del eje “X”, sus patas

poseen una características de sincronización es decir si su cuerpo quiere girar 90° de un salto su cuerpo gira 90° porque las rotaciones de las miembros inferiores (patas) del canguro le impiden un giro sobre un eje “Y”, el canguro posee dos segmento, el segmento A el cual se constituye de la pelvis hacia arriba y el segmento B de la pelvis hacia abajo, el punto B es inmóvil sobre el eje “Y” no posee rotación, el punto A posee diferentes tipos de rotación desde su cabeza hasta el punto intermedio.

F- Tendon del canguro con respecto al tendón del hombre

M. Tendones



FUENTE: (Orton, <http://www.jsatc.org/por-que-no-canguros-saltan-hacia-atras/>, 2017, pág. 14)

“Los canguros que saltan almacenan el 70% de su energía en sus tendones, en comparación con los humanos que corren, que pueden almacenar y reutilizar solo un 20%. Además, los canguros pueden mantener sus saltos a un número constante por minuto” (Orton, <http://www.jsatc.org/por-que-no-canguros-saltan-hacia-atras/>, 2017). La combinación de sus músculos y sus tendones pueden ayudar a estos grandes mamíferos a avanzar en amplias zonas, el tendón y la cola poseen grandes almacenamientos de energía que regulan dependiendo del estado sedente que se encuentren.

La función del tendón de Aquiles natural es servir como soporte de ayuda funcionando como una banda elástica de goma. Está sujeto a la parte trasera del pie y va hasta la articulación de la rodilla de la misma forma que lo haría un cilindro neumático. El tendón artificial amortigua el salto y, simultáneamente, absorbe la energía cinética y la libera en el siguiente salto.

MECANISMO

La energía mecánica es generada por una contracción, que estira y tensiona los tendones que entran a formar parte de elementos elásticos, como lo son la cutícula de la cabeza y para liberar esta energía, es necesario un disparador, (como en las ballestas), que retire el seguro que traba la rotación del fémur.

El golpe que genere la rótula finalmente dependerá del contexto ambiental y estado del canguro, ya que esta secuencia va ligada con el contacto que se tenga con el salto y movimientos realizados hacia adelante para lograr obtener un cierre graduado de las patas. De esta forma se logra una flexión mecánica de los miembros superiores (patas) por los impulsos nerviosos, inmediatamente después del contacto de las patas con acción a realizar se libera el tope rotativo; se fundamenta en dos principios, la banda elástica tensionadora y la rotación fija, con estos dos mecanismos se pretende generar niveles de alturas los cuales ayudara al niño realizar una mejor terapia, estos niveles se hayan de acuerdo a la posición de ejercicio, se llega a estos principios observando el salto del canguro y la regulación de energía que genera el tendón y como valor agregado el momento de la fijación de la rótula.

MATERIAL

La captación y liberación de energía por parte del tendón del canguro nos lleva a recrear este mismo principio de materiales que cumplan la función, en el que más se asemejan estos rasgos son los polímeros en especial las bandas elásticas o elastómeros que se componen de carbono, hidrogeno y oxígeno, esta clase de material adquiere una energía de deformación la cual posee la capacidad de absorber o acumular la energía el mismo antes de alcanzar su ruptura, se implementa este polímero en las bandas tensionadoras que proporcionan la tensión en el soporte principal del sistema el cual permite que la estructura terapéutica pueda nivelarse de acuerdo a la posición del niño, la rótula del canguro es un sistema de fijación del tendón el cual cuenta con topes de abertura o de rotación, se pretende alcanzar esta misma dureza y fijación con el acero al carbono, ya que su alto grado a la dureza y al anti desgaste me permite mantener una durabilidad del sistema rotativa y un mínimo desgaste a la fricción, se procura con el resto de la estructura alcanzar la firmeza de la masa muscular que posee este mamífera, se encuentra que al aplicarle elementos finitos a la Tuberia en acero al carbono se logra analizar el soporte de fuerza y soporte de kilos, los datos arrojado es que soporta más de 110 kilogramos.

REQUERIMIENTO DE DISEÑO

- Practicidad
- Seguridad
- Mantenimiento
- Manipulación
- Antropometría
- Ergonomía
- Transporte
- Mecanismos
- Confiabilidad
- Resistencia
- Acabado
- Unión
- Centro de gravedad
- Normalización
- Prefabricación
- Línea de producción
- Materias primas
- Control de calidad
- Proceso productivo
- Estiba
- Costo de producción
- Demanda
- Oferta
- Precio
- Ciclo de vida
- Estilo
- Patente

Orden de requerimientos

0: Si es menos importante que el requerimiento que confronta.

1: Si es mas importante que el requerimiento que confronta.

N. Tabla requerimientos

	Requerimiento	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	RESULTADOS
• Practicidad	A	-	0	1	0.5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0.5	0.5	9.5
• Seguridad	B	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Mantenimiento	C	1	0	-	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	14
• Manipulación	D	1	0	-	0	0	1	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5
• Antropometría	E	1	0	1	1	-	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21.5
• Ergonomía	F	1	0	1	0.5	0.5	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21
• Transporte	G	0	0	0	1	0	0	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
• Mecanismos	H	1	0	1	1	1	1	-	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	19
• Confiabilidad	I	0.5	0.5	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
• Resistencia	J	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Acabado	K	0	0	1	1	0	1	0	0	-	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15
• Unión	L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Centro de gravedad	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	23
• Normalización	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Prefabricación	Ñ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
• Línea de producción	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
• Materias primas	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	26
• Control de calidad	Q	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	26
• Proceso productivo	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	-	1	1	1	1	0	1	1	9
• Estiba	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	-	0	0	0	0	1	0	1	0	4
• Costo de producción	T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Demanda	U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	2
• Oferta	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	0	2
• Precio	W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Ciclo de vida	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
• Estilo	Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	-	0	6
• Patente	Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26

Resultado de requerimientos más importantes aplicables al diseño propuesto:

1. Seguridad
2. Resistencia
3. Unión
4. Normalización
5. Materias primas
6. Control de calidad
7. Costos de producción
8. Precio
9. Ciclo de vida
10. Patente

11. Confiabilidad

12. Centro de gravedad

13. Antropometría

14. Ergonomía

15. Confiabilidad

16. Mecanismo

- En el análisis realizado se obtiene que estos son los primeros requisitos más importantes que debe obtener el sistema terapéutico para niños que poseen paraplejia parcial, cada uno es un valor y un reto el cual se integrara al mecanismo propuesto.

EVOLUCIÓN ALTERNATIVAS

Se procede a realizar una lluvia de ideas y bocetación a mano, posteriormente se obtiene así una serie de objetos los cuales cumplen con la descripción propuesta (generar una mejor calidad vida hacia los niños con paraplejia parcial) , pero en primera instancia no se hayan resultados positivos ya que se obtienen resultado de estructuras los cuales no cumplen con los objetivos propuestos, se vuelve difícil el manejo para los integrantes de la familia que van a realizar la terapia, la estructura genera incomodidad en el espacio asignado en la vivienda ya que se diseñó con adherencia uniforme en sus piezas, y por último no inspiraba la conexión que debía tener la estructura con el paciente ya que no se genera visualmente la motivación de querer implementar el sistema, el objeto tiene que poseer características visuales para que el infante quiera el mismo sobre salir sin la necesidad de sentir la terapia como una obligación.

Se muestra el prototipo inicial el cual no cuenta con ninguna restricción antropométrica ni ergonómica, es una estructura básica la cual generaría estabilidad y apoyo a la hora de la terapia, este sistema va anclado al suelo con pernos de 1/2", para este tipo de estructura se necesita un espacio considerable como una pieza o un cuarto, las familias de la zona urbana y los corregimientos de Bello poseen viviendas de estrato 1 y 2 lo que difiere que muchas de estas viviendas cuentan con 2 o máximo 3 cuartos en los cuales se encuentran ocupados por los integrantes de la familia, el único espacio propicio es la sala de estar, este espacio no puede ser ocupado por una estructura fija, pero si puede ser utilizado por una estructura removible.

O. Modelación estructura básica



ALTERNATIVA SELECCIONADA

P. Aperco mecanismo terapeutico



Aperco es la estructura final la cual se adecuada a todos requerimientos propuestos en primera instancia, las seguridad del sistema es generada por unos pines los cuales se conforman de acero al carbono, estos pines se encuentran en las uniones de las piezas, entran a presión y salen a presión, la resistencia se origina en las propiedades del material, hablando de la estructura la tubería de 1" en acero al carbono es resistente a la masa propuesta; las uniones es un acople de macho y hembra básicos los cuales se diseñan con esa forma para que al momento de ensamblarlo el usuario no tenga ninguna complicación, se genera el sistema de esta manera y con este tipo materiales estándar para que a la hora de su fabricación el precio sea más asequible ya que las piezas no vienen en formatos únicos, se realiza un costo y presupuesto de diferentes

materiales como los polímeros y los aceros, se descarta posteriormente los polímeros porque no cumple con la debida resistencia, se implementa el acero al carbono ya que este material es menos caro que el acero inoxidable y cumple con la resistencia estimada, el objeto no va a estar sometido a la intemperie; se diseña este objeto con este tipo de materiales para que el ciclo de vida sea de más de 80 años para posteriormente sea donado a otros pacientes, se presentan estándares antropométricos sacados del libro de panero, con el fin de seleccionar las medidas adecuadas para un rango 7 a 9 años de edad, el apoyo de la mano y el soporte base están recubierto de un polímero antideslizante, el apoyo de manos cuenta con una ergonomía adecuada para la mano, solo se diseña para la mano porque el sistema pretende que el niño ponga de su empeño y se exija el mismo, la confiabilidad que genera la estructura la adquiere de los dos soportes horizontales ubicados en la parte trasera del cuerpo, este soporte realiza la acción de unión entre los sistemas laterales, la estructura posee un mecanismo de tensión y rotación el cual cumple con generar niveles de posición, con el fin de que se le puede realizar la terapia en diferentes formas (sentado e inclinado).

DEFINICIÓN ALTERNATIVA SELECCIONA

Se obtiene una estructura terapéutica de acero inoxidable y polímero elástico el cual se regula por medio de soporte centrales, permitiéndole al niño tener una mejor recuperación en casa; debajo de las apoya manos se encuentra los soporte rotativos y elásticos abstraídos de las caracterices biomimeticas del canguro, los dos tubos que van en forma de “Y” poseen el elastómero en la parte interna la cual cumple con la función principal de la banda de goma, regular la energía generando una mayor firmeza, esta tubería en “Y” tiene un inicio y un final, cada parte de esta posee dos guías con diferentes formas, la primera es una guía central la cual va conectada a la rotación central y la segunda guía es la posicionadora, al interior de esta guía se guarda un gatillo el cual va sujeto al elastómero, cuando este se reviente automáticamente se acciona para abrirse y generar un freno de seguridad; la rotación central posee cavidades internas las cuales sujetan al elastómero, la rotación se genera por un eje, dos rodamientos y un buje, con el fin de generar el principio de la rótula del canguro; ya como se había hablado anteriormente todo este sistema es diseñado para generar la terapia de niño en diferentes posiciones, la estructura exige que el niño se esfuerce por tal razón se diseña la estructura en forma vertical no en forma horizontal.

Parte principales

1. Rotación central.
2. Apoya brazos
3. Guiador rotativo

4. Soporte base

Q. Piezas principales

FABRICACION Y PRODUCCIÓN

Aperco es un estructura la cual está compuesta por diferentes mecanismos como tubería y soportes de rotación , la tubería es un mecanismo el cual se realiza por medio de extracción, se calientan los lingotes de acero al carbono y se pasan por unos dados de deformación, al obtener los tubos de 6 metros la longitud estándar, se procede a sacar la longitud de ángulo del tubo curvado en la industria solo vasta sacar las medidas de arco y flecha para que posteriormente en la rolada del tubo se realice la inclinación propuesta, la roladora posee unos dados de deformación que por medio de fuerza aplicado genera curvatura en el tubo, el exceso es cortado y posteriormente se coloca a manos de soldador, los soporte rotativos se generan por lingotes de acero, estos lingotes se obtiene por medio de fundición el cual está compuesto por hierro, silicio y magnesio, después de procesado el lingote se mecanizan los soporte por medio de una maquina CNC, cuando se obtienen todos los soportes se pone a disposición del soldador, por último se encuentran las bandas elásticas las cuales salen de los polímeros obtenidos de la leche elastómera de algunas especies de árboles, en lo que se someten a altas temperaturas se obtienen palets lo que posteriormente se van a pasar por un trefilado, de esta manera obtenemos las bandas elásticas.

El soldador realiza la preparación del material para unir las piezas unitarias las que posteriormente me van a generar la rotación en los soportes, teniendo las piezas unidad se procede a realizar las perforaciones de unión, por último se adecua los elastómeros en las posiciones previstas.

Se escoge el acero al carbón porque es resistente a la atracción y su resistencia mecánica oscila entre 48-55 kg/mm² y posee una dureza de 135-160 HB, toda la estructura soporta un peso de 110 kg, es resistente a la corrosión y su ciclo de vida es más de 80 años.

CONCLUSIONES

- Por medio de este sistema o mecanismo se puede generar un cambio tanto emocional como físico de los niños que poseen paraplejia parcial, hay muchas familias que no poseen el recurso para darle una mejor vida a estos niños y es difícil encontrar algún apoyo económico, por medio de esta estructura que no alcanza el valor de un mínimo legal vigente se le puede brindar una calidad de vida a un ser que posee limitación, generar inclusión.
- El estado no es un ente que provea de incentivo monetaria a estas familiar de escasos recursos, pero si es un ente que establece parámetros con fin de buscar un medio valido de ingresos hacia las familias de bajos recursos, esta ayuda es aceptada con dificultades porque los integrantes de las familia tienen que trabajar.

BIBLIOGRAFÍA

- Fisioterapiaonline*. (2017).
- Alcorn, G. (1975). *Macropus eugenii*. En *MACROPODIDAE*.
- Archer, M. (1984). *MACROPODIDAE*.
- Bronfenbrenner. (2002). *El modelo ecológico*. España: Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- DANE. (2017). *Información estadística de la discapacidad*. Medellín.
- DANE. (2017). *Población proyectada de Colombia, Tasa de desempleo*. Medellín.
- DUPLAIX, N. (5 de Septiembre de 2010). *geographic, national*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2017, de <http://www.nationalgeographic.es/animales/canguro-gris-oriental>: <https://www.youtube.com/watch?v=Qtp6irSVbUg>
- F.Knight, B. &. (2008). Fauna de Australia. En P. D. TEMPLE-SMITH. Australia.
- James. (1883). Teoría Periférica. En *Implicaciones y Limitaciones* (pág. 193).
- M.Thompson. (2008). En P. D. TEMPLE-SMITH, *FAUNA DE AUSTRALIA*. Australia.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). *Características físicas de territorio*. Colombia, Medellín Ant.
- Online, F. (2017). *cunimad*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2017, de Universidad Internacional de Madrid: <http://estudios.unimad.edu.es>
- Orton, E. (29 de Agosto de 2017). <http://www.jsatc.org/por-que-no-canguros-saltan-hacia-atras/>. Recuperado el 17 de Noviembre de 2017, de <http://www.jsatc.org/por-que-no-canguros-saltan-hacia-atras/>

terminal, L. t., & cuanto, e. (s.f.).

UNICEF. (2013). *ESTADO MUNDIAL DE LA INFANCIA, NIÑOS Y NIÑAS
CONDISCAPACIDAD*. Colombia.

UNINORTE, S. (2012). Identificación de las barreras del entorno que afectan la inclusión social de las personas con discapacidad motriz de miembros inferiores. 228.