



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD
“LUIS FELIPE MONCADA”
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN
FISIOTERAPIA**

Tema: Intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asisten al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO) en el período comprendido de junio-diciembre del 2022.

Autores:

- Bra. Ana Mariel Meléndez Salinas.
- Br. Andy Paul Pérez Estrada.
- Bra. Lucía Karina Jarquín Solís.

Tutora:

- Msc.Zuleyca Adriana Suarez Dávila.

Managua, Nicaragua - Enero 2023



Dedicatoria.

A Dios

Por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre

Por ser el pilar más importante, por demostrarme su cariño, amor y apoyo incondicional para no darme por vencida y seguir luchando por todas mis metas y lograr llegar al final de este largo camino universitario.

A mi tío

Que a pesar de la distancia siempre me brindó su apoyo en todo momento, por sus consejos y por la motivación constante que me ha permitido lograr todos mis propósitos.

Ana Mariel Meléndez Salinas

Dedicatoria.

A Dios,

Quien ha sido mi guía, fortaleza, mi luz que guio mi camino y no me desamparo en este viaje, por eso te doy mi trabajo como ofrenda por tu infinito amor.

A mi madre,

Que ha estado conmigo en todo momento, gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, gracias por haber sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

Andy Paul Pérez Estrada

Dedicatoria.

A Dios.

Por darme salud, fuerza y sabiduría para poder culminar esta etapa de mi vida guiándome por el camino correcto y estar en los momentos de tristeza y estrés dándome así la fuerza para seguir adelante.

A mis padres, José Luis Jarquín y Karla Solís quienes han sido mis pilares fundamentales en este proceso para seguir adelante, siendo para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me han apoyado y motivado durante el transcurso de mi preparación profesional.

A mi

Por la valentía que tuve manejando esas batallas silenciosas, por la forma en que logre superarlas y por todas esas caídas en las cuales siempre elegí levantarme y demostrarme que soy capaz de lograr lo que me proponga con mucho esfuerzo y dedicación.

Lucia Karina Jarquín Solís.

Agradecimiento

Primeramente, a Dios, por haberme dado la vida, acompañarme a lo largo de mi carrera, por ser mi luz en mi camino y por darme la sabiduría, cobertura, persistencia, y fortaleza para alcanzar mis objetivos.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar en mí y mis expectativas, gracias a mi hermana por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, gracias a mi padre por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida.

A mis compañeros de tesis, por siempre persistir y nunca darnos por vencido en este largo camino sin ustedes esto no habría sido posible.

A mi novio, por apoyarme en todos y cada uno de los pasos que doy en mi vida, por brindar muchos ánimos cuando más lo necesitaba y por siempre creer en mí.

Gracias a todas las personas que de una u otra manera estuvieron a mi lado, que me enseñaron y me dieron ánimos.

Ana Mariel Meléndez Salinas

Agradecimiento

Antes que nada, debo de agradecer a Dios que me dio vida y sabiduría para afrontar esta meta y que sin él no soy nada.

A mi madre que estuvo conmigo en todo este proceso y nunca me dejó de apoyar, solo ella, Dios y yo sabemos lo que pasó para lograr esto, gracias por toda madre de mi vida como has luchado para sacarme adelante a mí y a mi hermana este sueño es de ambos y lo hicimos juntos.

Agradezco a mi hermana que me apoyó hasta donde podía en mi día a día luego de terminar fatigado de mi faena, gracias por dar lo mejor de ti y entregármelo en horas de charlas y risas, eres una gran hermana; cuidado con el pico.

A agradezco a mi padre, al GRAN Emilio Henrique Salinas como no agradeceré todo lo que has hecho por mí y mi pequeña familia, eres un buen ejemplo para mí y estoy honrado de que tú nos hayas criado.

A mis abuelos que hoy en día no están con nosotros, pero quién diría que de la familia Estrada Cruz docentes de por vida y sastre uno de los mejores de Chinandega, dirían que un nieto renuente ante la sociedad, pero muy dócil ante los suyos será licenciado en fisioterapia. Mama Chilo hoy tu pequeño Andy Paul es todo lo que deseaste. Los años donde quieras que estén.

A mi novia, ella es una buena mujer estuvo conmigo en noches de desvelo de estudios, sufrimos en este camino cuantas veces no deseamos salirnos, pero míranos estamos acabando con esto y todo fue gracias a tu persistencia y apoyo indispensable hacia a mí.

Gracias a la gerencia y todo el equipo de trabajo Real Estelí que me apoyaron y nunca me dieron la espalda para poder concluir mi carrera, gracias por aguantar mis días de ausencia hoy en día no sería nadie sin esos tiempos de espera hacia mi persona.

Coach David Rosario usted me ayudó mucho en este proceso tanto como jugador y más como persona me hizo ver que la pasión, el amor en lo que haces y las ganas de ganar no solo se demuestra en la cancha si no en la vida diaria, es un gran mentor para mí y siempre lo llevaré en el corazón. Vamos por el oro.

Licenciada López Dumas, eres una buena persona y te considero mi amiga, te agradezco que tu pasión y tu amor a esta carrera me ha demostrado que eres una gran profesional en

este ámbito, siempre lo he dicho para mí eres una persona de admirar, tengo que reconocer algún día quiero ser como tú. Eres una crack

Andy Paul Pérez Estrada.

Agradecimiento

Primeramente, mi agradecimiento incondicional a Dios por permitirme lograr culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres y hermano por ser mi mayor motivación para no darme por vencida, gracias a su ánimo y apoyo brindado durante este trascurso.

A mis compañeros y amigos Ana Meléndez, Paul Estrada con los cuales comparto la dicha de llevar a cabo este proceso, el cual a pesar de las dificultades nunca nos dejamos caer manteniéndonos positivos, y dándonos el apoyo y ánimo necesario. Logrando culminar con éxito y dar ese último paso que nos faltaba para llegar a la meta.

A mis amigas Daniela Sánchez y Guadalupe Gutiérrez las cuales desde primer año de en la universidad me brindaron su apoyo y amistad incondicional, y aunque por motivos de la vida no logramos concluir nuestras metas y sueño profesional juntas, nunca dejaron de apoyarme y darme ánimos para seguir avanzando.

A los usuarios ya que sin ellos no podríamos haber llevado a cabo este proceso, tomándose un poco de su tiempo nos ayudaron facilitándonos con mucha satisfacción los datos necesarios para la realización de nuestra tesis.

A todas las mencionadas gracias, por confiar en mí.

Lucia Karina Jarquín Solís.

CARTA AVAL DEL TUTOR

La Monografía es el resultado de un proceso académico investigativo llevado a cabo por estudiantes como forma de culminación de estudios. El propósito es resolver un problema vinculando la teoría con la práctica; se desarrolla desde un enfoque cualitativo, cuantitativo o mixto, potenciando las capacidades, habilidades y destrezas investigativas, y contribuye a la formación del profesional que demanda el desarrollo económico, político y social del país.

El presente estudio Monográfico se realiza con el propósito de optar al título de Licenciatura en Fisioterapia, dicho estudio corresponde al tema: *Intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asisten al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO) en el período comprendido de junio-diciembre del 2022.*

Autores:

- **Bra. Ana Mariel Meléndez Salinascarnet: 18-07253-4**
- **Br. Andy Paul Pérez Estrada.....carnet: 18-07231-4**
- **Bra. Lucia Karina Jarquín Solís.....carnet: 18-07247-9**

Reúne los requisitos académico y científico conforme lo establecido en el Reglamento de Régimen Académico estudiantil, Modalidades de Graduación de la Unan-Managua. Aprobado en mayo del 2017. Cumpliendo los artículos; Art. 24 inciso a, b, c, d y f. Art. 33 y 34 de la normativa para las modalidades de graduación como formas de culminación de los estudios. Plan de estudios 2016, aprobado por el consejo Universitario en sesión ordinaria No. 21-2012 el 26 de octubre del 2012.

Después de revisarlo doy el aprobado para su defensa.

Se extiende la presente a los veinticuatro días del mes de enero del año 2023.

Atentamente



MSc. Zuleyka Adriana Suarez Dávila
Docente del Departamento de Fisioterapia.

Resumen.

Se realizó este estudio con el propósito de analizar y determinar parámetros temporoespaciales e intervalos de la marcha de los usuarios de prótesis transfemoral unilateral los cuales asistían al centro Nacional de elementos ortoprotésicos (CENAPROTRO), se trabajó con una muestra de 5 usuarios de prótesis transfemoral unilateral, de manera que tuvieran de 1 año a más de ser portadores de prótesis, y cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Se realizó un análisis de los datos obtenidos mediante el instrumento de recolección. (Chek list) el cual contaba con criterios sociodemográficos (edad, peso, talla, altura, tiempo de uso etc.) agregándolo al programa SPSS. Permitiendo obtener gráficos estadísticos, se realizó tablas de elaboración propia donde se agregó el análisis de los intervalos de la marcha en el que se incluyó ambos miembros (MA) miembro amputado (MI) miembro intacto. Se llevó a cabo la grabación de un video para el análisis de la marcha ejecutándose través del software kinovea versión 0.8.15 enfocándonos en la región corporal de la cadera a los pies en el plano sagital con una duración máxima de un minuto a cada usuario. Los resultados indicaron que los intervalos y parámetros temporo-espaciales de la marcha de usuario de prótesis transfemoral unilateral, tienen una gran variación.

Palabras clave: Intervalos de la Marcha, Parámetros temporo-espaciales, ortoprotésicos, Kinovea.

Índice.

Capítulo I	1
Introducción	1
Antecedentes	2
Justificación	3
Objetivos	4
Capitulo II	5
Marco Teórico	5
Marcha en abducción	6
Planteamiento del problema	25
Capitulo III	26
Diseño Metodológico	26
Definición y Operacionalizacion de variables	32
Capitulo IV	34
Análisis de resultados	34
Discusión de los resultados	41
Capítulo V	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
Bibliografía	46
Anexos	47
Consentimiento Informado	47

Capítulo I

Introducción

A nivel nacional alrededor del 10% de la población sufre algún tipo de discapacidad debido alguna amputación las cuales se convierten en usuarios de prótesis siendo atendidos en la clínica de amputados y en el Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos orto protésicos (CENAPRORTO) del Hospital de Rehabilitación Aldo Chavarría.

Una de los aspectos importantes de estos usuarios es la reeducación marcha donde el fisioterapeuta debe calcular y analizar cada uno de los aspectos que evalúa las anormalidades en el modo de andar. Para realizar esto es de suma importancia conocer las variables biomecánicas involucradas en la marcha que comprenden parámetros antropométricos y demográficos, así como parámetros cinemáticos y cinéticos, siendo estos últimos el interés de esta investigación.

En el siguiente documento se estará reflejando el proceso desde la recolección de datos, hasta el análisis de las diferentes marchas de usuarios de prótesis transfemoral unilateral que tienen seguimiento en CENAPRORTO para poder establecer de forma concreta los parámetros para estos usuarios ya que actualmente no se han establecidos parámetros específicos para usuarios de prótesis transfemoral unilateral.

Antecedentes

Antecedentes.

❖ Internacionales

En un estudio realizado en México, sobre la identificación y análisis de los parámetros biomecánicos utilizados para la evaluación de la marcha humana normal y patológica; los parámetros espaciotemporales y espaciales más comunes que predominan en el estudio son: longitud de paso y longitud de zancada, así mismo, muestra que los parámetros temporales más usados para el análisis de la marcha patológica son: cadencia, tiempo de apoyo, tiempo de balanceo y velocidad de marcha (Arellano, Medellín, & Cervantes, 2019).

En el estudio titulado “Reeducación de la marcha con prótesis en pacientes amputados de miembro inferior”, tenía como objetivo implementar un programa de reeducación de marcha con prótesis en pacientes amputados de miembro inferior para lograr que su deambulacion sea lo más normal posible, y así llenar sus expectativas dentro del tratamiento para mejorar la calidad de vida e insertarlos a un rol biopsicosocial- laboral. Llegando a concluir que los estadios de las fases de la marcha en pacientes con prótesis varían de acuerdo al terreno en que se practica la reeducación de marcha debido a que el centro de gravedad cambia de manera dinámica. (Aguirre, 2014)

De acuerdo a un estudio realizado en Santiago de Cuba en el año 2015, se demostró que las principales diferencias en el miembro amputado que el ángulo de entrada al suelo, la rodilla totalmente extendida durante la fase de apoyo y la cadera en flexión durante todo el ciclo de la marcha; durante la marcha se apoya más tiempo sobre su miembro sano que sobre la extremidad intacta sea mayor que sobre el residual y la que ejercería una persona sana sobre sus miembros inferiores durante la marcha normal (Vásquez, Torres, Díaz , Pérez , & Sagaro,2015)

Nacionales.

En nuestro país, al realizar una búsqueda en las diferentes plataformas físicas y digitales, no se encontró ningún tipo de estudio científico relacionado con los parámetros de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral.

Justificación

En Nicaragua alrededor del 10% de la población sufre algún tipo de discapacidad debido a alguna amputación, los cuales son atendidos en la clínica de amputados del Centro Nacional de producción de Órtesis y prótesis del Hospital de Rehabilitación Aldo Chavarría. (Blandón, 2011), siendo las causas principales las enfermedades crónicas no transmisibles y los accidentes de tránsito (Lanzas, 2012).

La exploración de la marcha del usuario con prótesis, es de gran importancia como parte del proceso de evaluación del movimiento corporal, conformado por patrones y factores motrices; la cual, constituye una medida fundamental de la capacidad motora y funcional del individuo; por lo que se requiere de un análisis cualitativo y cuantitativo que sea preciso y objetivo.

Siendo de gran interés en el campo clínico e investigativo el presente estudio tiene como finalidad identificar los parámetros e intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral que aporten al conocimiento científico.

La presente investigación tiene como menester poder contribuir a nuestra nación, en consecuencia, que no existen estudios de relevancia sobre este apartado en años anteriores, surgiendo la necesidad de realizar un estudio donde se logre analizar los intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral para que nos permita determinar los parámetros tempo-espaciales de la marcha de los sujetos a estudiar

De igual forma, crear una nueva línea de investigación en el área de fisioterapia, la cual será de mucha relevancia y aportará nuevos conocimientos diferentes estudiantes y especialista en la carrera de fisioterapia.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asisten al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos orto protésicos (CENAPRORTO) en el periodo comprendido de abril-junio del 2022.

Objetivos Específicos

- ❖ Describir las características generales y clínicas de los usuarios de prótesis transfemoral que asisten a CENAPRORTO.
- ❖ Determinar los parámetros temporo-espaciales de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral.
- ❖ Identificar los diferentes intervalos de la marcha en la prótesis transfemoral unilateral.

Capítulo II

Marco Teórico

La amputación es una causa de discapacidad motriz en nuestro país, informes de la Secretaría de Salud indican que en un año se amputaron un estimado de 200 extremidades superiores e inferiores en Nicaragua, con un gran impacto en la sociedad, lo cual conlleva a altos costos derivados de la atención a dichos pacientes y su reintegración a la sociedad.

Durante los últimos 5 años ingresaron al Hospital “Oscar Danilo Rosales” (HEODRA), al departamento de Ortopedia y Traumatología 7517 pacientes, de los cuales 370 correspondían a amputación de miembro inferior ya sea de causa traumática como no traumática. (María Valle, 2016)

□ Datos epidemiológicos-clínicos en pacientes amputados.

De acuerdo a un estudio realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA, titulado factores que inciden en el desuso de prótesis en pacientes amputados de Miembro Inferior egresados del Hospital de Rehabilitación Aldo Chavarría, II Semestre 2014, en 30 pacientes se encontró que la mayor incidencia fue el sexo masculino con un 38.5 % , se encontró que las causas de amputaciones se deben a los traumas severos en un 84 % , la prótesis que más usaban fue la prótesis Transfemoral 46.2%. (Gutiérrez M., Rodríguez B., & Umaña N., 2015)

En Nicaragua se ha demostrado que el mayor índice de amputaciones se debe a accidentes de tránsito 63%, con mayor incidencia en extremidades inferiores; accidentes industriales del 73 al 81%, con mayor incidencia en extremidades superiores).


“Las amputaciones de miembro inferior interfieren en la marcha normal, produciendo una pérdida de la función física, un cambio en la distribución del peso por la falta del miembro, alteraciones en la coordinación, Propiocepción y equilibrio. Para adaptarse a esos cambios, y en un intento de mantener la estabilidad, el amputado realiza compensaciones posturales que van a depender del nivel de amputación” (Arcas, 2004).

□ Tipos de marcha de los usuarios de prótesis.

Según Sánchez (1993), algunas de las desviaciones de la marcha más corrientes, en un amputado transfemoral y sus causas más frecuentes son las siguiente:

Marcha en abducción

Tabla 1. Base de apoyo ancho.


Descripción. La anchura de la base de marcha es considerablemente mayor que los límites normales del ciclo de la marcha, que varían entre cinco y diez centímetros. Generalmente, se produce también un desplazamiento lateral exagerado de la pelvis y una inclinación lateral del tronco.		
Cuándo observarlo:	Durante el periodo de doble apoyo, es decir, con los dos pies en el suelo.	
Como observarlo:	Plano posterior.	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. Músculos abductores del muñón contracturados.
2. Prótesis demasiado larga. El sujeto camina con una marcha en abducción para que la prótesis no toque el suelo durante la fase de balanceo.
3. Pantorrilla alineada en posición de valgo con respecto a la sección del muslo.
4. Articulación mecánica de la cadera construida de forma que el encaje y el muñón estén en abducción.
5. El paciente se siente inestable, lo que trata de compensar mediante la ampliación de la base de marcha.

Tabla 2. Inclinación lateral de tronco en marcha de usuario protésico.

Descripción: El tronco se inclina hacia el lado amputado cuando la prótesis está en la fase de apoyo, este movimiento desvía el centro de gravedad del sujeto hacia la prótesis.		
Cuándo observarlo:	Después del apoyo del talón hasta la fase de apoyo medio	
Como observarlo:	Plano posterior.	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. Se presenta cuando el sujeto camina con la prótesis en abducción. Los mismos factores que producen la marcha en abducción pueden ser los responsables de esta inclinación lateral del tronco.

2. Apoyo insuficiente en la pared lateral del encaje. Si la pared lateral no da el apoyo suficiente para bloquear el movimiento lateral del fémur, al estar la prótesis en la fase de apoyo, la pelvis tenderá a caer hacia el lado sano. Para compensar esta desviación el paciente traslada su centro de gravedad hacia la prótesis, inclinando el tronco.

3. Encaje en abducción. Este defecto de alineación reduce la acción de los abductores de la cadera en la estabilización de la pelvis. Con ello se contrarresta la tendencia de la pelvis a caer hacia el lado sano mediante la inclinación lateral del tronco.

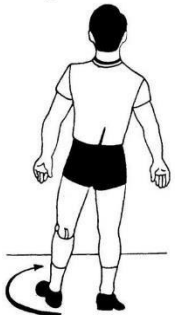
4. Abductores débiles. Al no poder evitar la caída de la pelvis hacia el lado sano, por la falta de fuerza muscular, el paciente lo compensa con la inclinación lateral del tronco.

5. Dolor o malestar especialmente en la cara lateral distal del muñón. El sujeto alivia la presión ejercida sobre esta zona, inclinando el tronco hacia un lado, desviando el centro de gravedad hacia la prótesis.

6. Prótesis corta.

Tabla 3. Circunducción e la fase de la marcha con prótesis.

Descripción: La prótesis sigue un desplazamiento curvo durante la fase de balanceo.
--

Cuándo observarlo:	Durante la fase de balanceo.	
Como observarlo:	Plano posterior.	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas: La causa básica de esta desviación es una prótesis demasiado larga, que fuerza al sujeto a oscilarla hacia afuera para salvar el suelo. Entre los factores que pueden influir en una longitud excesiva de la prótesis, están:

- 1.El amputado no flexiona o flexiona muy poco la rodilla por inseguridad o miedo.
- 2.Una fricción excesiva, un tirante de extensión demasiado rígido o el mecanismo de cierre de la rodilla, pueden impedir la flexión.
- 3.Una mala suspensión que permita que la prótesis se descuelgue del muñón (acción de pistón).
- 4.Encaje demasiado pequeño. La tuberosidad isquiática no apoya en el apoyo isquiático de la prótesis.
- 5.Pie colocado en flexión plantar.

Tabla 4. Movimiento de látigo en la fase de balanceo.


Descripción: Hacia el lado medial. Al despegar el pie, el talón se mueve medialmente. Hacia el lado lateral. El movimiento es el contrario al anterior. Al despegar el pie el talón se mueve lateralmente.		
Cuándo observarlo:	En el momento y después de despegar el pie del suelo	
Como observarlo:	Plano posterior.	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. Musculatura débil en el muñón, con lo que los tejidos rotan libremente alrededor del fémur.
2. Encaje muy ajustado o poco conformado, para acomodar los músculos. La presión de las protuberancias musculares que se forman al contraerse hace que la prótesis gire alrededor de su eje.
3. La articulación mecánica de los dedos no está colocada en ángulo recto con la línea de progresión.
4. Mala alineación del bloque de la rodilla en el Plano transversal.

Tabla 5. Rotación del pie al apoyar el talón

Descripción: A medida que el talón toca el suelo, el pie gira lateralmente, a veces con un movimiento vibratorio.		
Cuándo observarlo:	En la fase de apoyo.	
Como observarlo:	Plano frontal.	

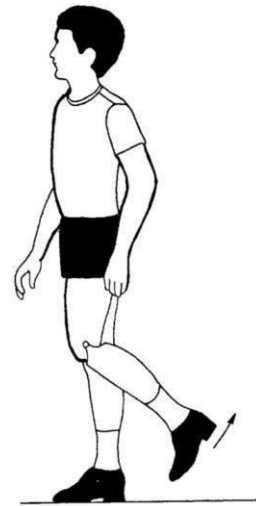
Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. Cuña del talón o amortiguador del talón demasiados duros.
2. Corrección del movimiento de látigo lateral si es que éste se ha producido.
3. En los que empiezan a usar el encaje de succión, la rotación del pie puede deberse al mal control del encaje por el muñón.

Tabla 6. Elevación desigual del talón hacia atrás.

Descripción: El talón protésico se eleva más que el talón sano. Sin embargo, también puede observarse lo contrario, es decir, que el talón protésico se eleve menos que el sano.	
Cuándo observarlo:	Durante la primera parte de la fase de balanceo.
Como observarlo:	Plano sagital.

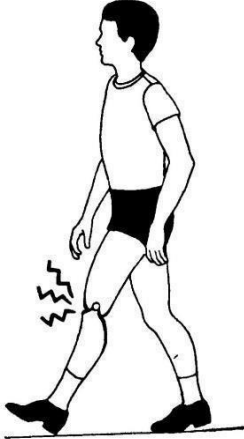


Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas: Entre las causas de elevación excesiva están:

1. Poca fricción en la rodilla protésica.
2. Tensión insuficiente o ausencia de la ayuda a la extensión.
3. Flexión demasiado fuerte del muñón, con el fin de que la prótesis se extienda totalmente al apoyar el talón.

Tabla 7. Impacto al final del balanceo

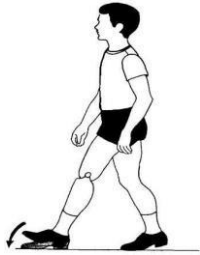
Descripción: La pantorrilla protésica se detiene súbitamente con un golpe forzado cuando se extiende la rodilla.		
Cuándo observarlo:	Al final de la fase de balanceo.	
Como observarlo:	Plano sagital.	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. Fricción insuficiente de la rodilla protésica.
2. Demasiada tensión en el tirante de extensión.
3. El miedo a que no esté estirada la rodilla hace que se extienda el muñón bruscamente, a medida que la rodilla alcanza la extensión total.


Tabla 8. Golpe de la planta del pie en el suelo

Descripción: El pie se extiende plantar mente demasiado rápido y golpeando el suelo.		
Cuándo observarlo:	Justo después del apoyo del talón.	
Como observarlo:	Plano sagital, escuchando el golpe.	

Fuente: (Sánchez, 1993) **Causa:**

1. El amortiguador de la flexión plantar es demasiado blando y no ofrece resistencia suficiente al movimiento del pie, a medida que el peso se transfiere a la prótesis.

Tabla 9. Pasos desiguales


Descripción: La longitud del paso con la prótesis difiere del pie sano.		
Cuándo observarlo:	Durante el ciclo de marcha.	
Como observarlo:	En el plano sagital	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. El dolor o el miedo hacen que el paciente retire el peso del cuerpo de la prótesis y lo pase a la pierna sana lo más pronto posible. Para ello da un paso corto y rápido con el pie sano.
2. Fricción insuficiente de la rodilla protésica. La oscilación pendular de la pantorrilla produce un paso protésico más largo que el del pie sano.
3. Contractura en flexión de la cadera o colocación en flexión insuficiente del encaje. Cualquier disminución del movimiento de extensión de la cadera produce un paso más corto del lado sano.

Tabla 10. Lordosis lumbar

Descripción. Es el aumento de la convexidad durante la fase de apoyo en la prótesis.		
Cuándo observarlo:	Durante la fase de apoyo.	
Como observarlo:	Plano sagital.	

Fuente: (Sánchez, 1993)


Causas:

1. Contractura en flexión de la cadera. La pelvis tiende a inclinarse hacia abajo y adelante porque el centro de gravedad es anterior al punto de apoyo.
2. Alineación del encaje sin suficiente flexión.
3. La pared anterior del encaje no da apoyo suficiente.
4. Músculos extensores de la cadera débiles. Los músculos extensores ayudan a restringir la tendencia de la pelvis a inclinarse hacia adelante.

5. Músculos abdominales débiles.

6. Los músculos abdominales también contienen y ayudan a que la pelvis no se incline hacia adelante.

Tabla 11. Desplazamiento vertical del cuerpo

Descripción: El sujeto se mueve excesivamente, de arriba a abajo, cuando anda. Eleva todo su cuerpo mediante un aumento de la flexión plantar del pie sano. El desplazamiento vertical es mayor que el de la marcha normal.		
Cuándo observarlo:	Durante la fase de balanceo de la prótesis.	
Como observarlo:	Plano sagital o posterior.	

Fuente: (Sánchez, 1993)

Causas:

1. Fricción insuficiente de la rodilla protésica. En la marcha normal, la elevación máxima del cuerpo se produce cuando la extremidad que apoya en el suelo está en la parte media de la fase de balanceo y la otra oscila paralela a aquella. Cuando hay fricción insuficiente en la rodilla protésica, también se produce una elevación excesiva del talón y la pantorrilla tarda más tiempo en hacer la oscilación hacia adelante. A causa de este retraso, el cuerpo ya no se encuentra como debiera, en el punto de elevación máxima.

2. Longitud excesiva de la prótesis. El sujeto fluctúa para ganar altura, de forma que el pie protésico no roce con el suelo durante la oscilación. Causas de la longitud excesiva son:

A. El sujeto no utiliza, o muy poco, la flexión de la rodilla protésica, debido a su inseguridad o al miedo.

❖ **Alteraciones en la marcha de pacientes con prótesis de miembros inferiores.**

De acuerdo con el tipo de amputación que se genere, se presentan varios tipos de prótesis como son las prótesis transfemorales que se utilizan para pacientes con amputaciones por debajo de la cadera en donde se presenta la pérdida de las articulaciones de la rodilla, tobillo y pie (Cabeza, 2005). A continuación, se describen alguna de estas:

En la marcha de pacientes con este tipo de prótesis se presentan mayores discrepancias con respecto a los valores normales que en los pacientes con prótesis transtibiales, ya que esta prótesis tiene que suplementar la desaparición de la articulación de la rodilla además de la del tobillo y el pie, a diferencia de las prótesis transtibiales, en donde únicamente se reemplaza las articulaciones de rodilla y pie. Dentro de las anomalías comúnmente observadas se encuentran:

Caída plantar: Se presenta al inicio del apoyo a causa de una mala elección del pie protésico para el paciente. Es necesario que el pie protésico sea capaz de generar un movimiento vertical suave de tal forma que se imite el movimiento de flexión plantar. Esto se puede compensar con un talón de pie protésico lo suficientemente blando como para que el pie protésico pueda hacer contacto en su totalidad con la superficie, pero lo suficientemente rígido a la vez para que no produzca un descenso abrupto.

Elevación inadecuada del talón: es una de las características más observadas en este tipo de prótesis, ya sea porque el talón de la prótesis asciende demasiado en el comienzo de la oscilación o porque este mismo no asciende lo suficiente. La causa más común para esta irregularidad es el mecanismo de rodilla que se utilice, el cual si no controla la oscilación de la pierna durante el inicio del balanceo en el ciclo de marcha permite la elevación de la misma. Muchas veces un aumento en la velocidad de la marcha o un momento de flexión de cadera excesivo por parte del paciente

también propiciarían la aparición de esta elevación de talón. Cuando en los mecanismos de rodilla están acoplados dispositivos para la extensión de la rodilla y estos se encuentran sobredimensionados el efecto es el contrario, no se eleva el talón del pie protésico a la altura necesaria para llevar a cabo el paso.

Impacto al final de la oscilación: en la mayoría de los casos esto se refiere al ruido que se presenta en la parte final de la extensión de rodilla y se debe al mecanismo de rodilla.

Longitud de paso inadecuada: por lo general se debe a los movimientos inadecuados generados por el mismo paciente, sin embargo, en algunos casos puede ser generado por el mecanismo de la rodilla protésica el cual no opone restricción a una extensión excesiva lo cual hace aumentar la longitud del paso.

Parámetros de las fases de la marcha

La marcha se describe mediante parámetros espaciales, temporales y espacio- temporales, los cuales pueden variar entre sujetos y también en el mismo sujeto, lo que resulta ser representativos de una persona cuando las condiciones y los factores que afectan la marcha se mantienen constantes. Sus resultados facilitan la relación de los datos obtenidos durante el proceso de evaluación del movimiento corporal humano y la identificación de deficiencias corporales que inciden en la marcha y de limitaciones en la actividad (Agudelo & et al., 2013)

Parámetros Temporales:

Apoyo: Porcentaje del ciclo total de la marcha durante el cual el cuerpo se encuentra apoyado sobre una sola pierna.

Balaceo: Porcentaje del ciclo de la marcha durante el cual la extremidad inferior permanece en el aire y avanza hacia adelante.

Doble apoyo: Porcentaje del ciclo de la marcha en el cual ambos pies contactan el suelo.

Periodo de zancada: Lapso de tiempo en el que el transcurren dos eventos idénticos sucesivos del mismo pie, generalmente entre 2 contactos iniciales de la misma extremidad inferior.

Periodo de soporte o apoyo: El tiempo que transcurre desde que el pie hace contacto con el piso, hasta el momento de despegue de los dedos del mismo pie.

Periodo de balaceo: Es el tiempo transcurrido entre el instante de despegue de los dedos hasta el punto de contacto inicial de un mismo pie.

Cadencia: Es el número de pasos por unidad de tiempo, generalmente se mide en un minuto. La frecuencia determina el ritmo y rapidez de la marcha.

Parámetros Espaciales

Longitud de zancada: distancia lineal entre dos contactos de talón consecutivos de la misma extremidad.

Longitud de paso: distancia lineal entre el contacto inicial del talón de una extremidad y el de la extremidad contralateral (40cm aprox. Aunque depende de la estatura del individuo).

Ancho de paso o Amplitud de base: la distancia entre ambos pies, generalmente entre los talones, que representa la medida de la base de sustentación y equivale a 5 a 10 centímetros, relacionada directamente con la estabilidad y el equilibrio. Como la pelvis debe desplazarse hacia el lado del apoyo del cuerpo para mantener la estabilidad en el apoyo medio, una base de sustentación estrecha reduce el desplazamiento lateral del centro de gravedad.

Altura del paso: el movimiento de las extremidades inferiores otorga una altura de 5 centímetros al paso, evitando el arrastre de los pies.

Ángulo del paso o ángulo de la marcha: Se refiere a la orientación del pie durante el apoyo. El eje longitudinal de cada pie forma un ángulo con la línea de progresión (línea de dirección de la marcha); normalmente, está entre 5° y 8° (3,10).

Parámetros espaciotemporales

Velocidad: Es la relación de la distancia recorrida en dirección de la marcha por unidad de tiempo (Velocidad= Distancia / Tiempo).

Cadencia o ritmo del paso: Se relaciona con la longitud del paso y representa habitualmente el ritmo más eficiente para ahorrar energía en ese individuo en particular y según su estructura corporal. Los individuos más altos dan pasos a una cadencia más lenta, en cambio los más pequeños dan pasos más rápidos. Puede ir entre 90 a 120 pasos/min. (Agudelo & et al., 2013)

Parámetros de normalidad de la marcha de pacientes no protésicos reportados en la literatura

Según (Lamoreux, Murray & Larson) han reportado varios de los parámetros siendo los más frecuentes la velocidad, la longitud de paso y la longitud de zancada. En promedio la marcha lenta tiene una velocidad de 1.138 m/s, marcha confortable 1.48 m/s y marcha rápida 2.018 m/s. Para la valoración de la longitud del paso y la zancada los autores tuvieron en cuenta el ciclo de vida y género de la población estudiada haciendo diferenciación entre niños, jóvenes, adultos y ancianos, realizando además comparaciones entre hombres y mujeres; en promedio se encuentra que la longitud de zancada es mínima 1,29 metros, media 1.42 metros y máximo 1.62 metros y la longitud de paso, mínimo 0.65 m, media 0.71 m y máximo 0.81 m.

Intervalos de la marcha

El análisis está dividido en tres intervalos, en los cuales se describe cómo actúan el tobillo, rodilla y cadera en el plano sagital para cada una de las fases:

Intervalo I Movimiento de las articulaciones en el plano sagital entre el contacto del talón con el suelo y el punto de apoyo medio.

Tobillo: En el momento de contacto del talón con el suelo La articulación del tobillo está en posición neutra (0°) Justo entre la dorsiflexión y la flexión plantar,

Simultáneamente con el contacto del talón la articulación del tobillo empieza a moverse en trayectoria a la flexión plantar. Momento en que la planta del pie hace contacto con el suelo la articulación del tobillo se mueve 15° de la posición neutra a la flexión plantar en la fase media la articulación del tobillo pasa rápidamente a aproximadamente 5° de dorsiflexión.

Rodilla: Inmediatamente antes del contacto del talón con el suelo la articulación de la rodilla se encuentra en completa extensión, Simultáneamente con el contacto del talón con el suelo la articulación de la rodilla comienza a flexionarse y continúa hasta que la planta del pie esta plana en el suelo inmediatamente después de haber alcanzado la posición plana del pie. la rodilla tiene aproximadamente un ángulo de 20° de flexión y

comienza a extenderse en el apoyo medio. La rodilla tiene aproximadamente un ángulo de 10° de flexión y continúa extendiéndose.

Cadera: Simultáneamente con el contacto del talón con el suelo la cadera esta aproximadamente a 30° de flexión, inmediatamente después del contacto del talón con el suelo la articulación de la cadera comienza a extenderse, en la posición del pie plano en el suelo, el ángulo de flexión disminuye alrededor de 20° entre el pie plano y el apoyo medio. La articulación de la cadera se mueve a su posición neutral (0°).

Intervalo II Movimiento de las articulaciones en el plano sagital entre el apoyo medio y despegue del pie del suelo.

Tobillo: En el apoyo medio La articulación del tobillo pasa rápidamente a aproximadamente a 5° de dorsiflexión, en el momento que el talón se despega del suelo la articulación del tobillo esta aproximadamente a 15° de dorsiflexión con, en el intervalo de elevación del talón y el despegue del pie el tobillo se mueve rápidamente 35°, con lo que al despegar el pie del suelo la articulación esta aproximadamente en 20° de flexión plantar.

Rodilla: En el apoyo medio La rodilla tiene aproximadamente un ángulo de 10° de flexión y continúa extendiéndose, inmediatamente antes de que le talón pierda contacto con el suelo la rodilla está a 4° de la extensión completa. Entre el despegue del talón y el de los dedos la articulación de la rodilla se mueve de una extensión casi completa a 40° de flexión.

Cadera: En el apoyo medio la articulación de la cadera se encuentra en posición neutra (0°) y comienza a moverse hacia la extensión inmediatamente después del despegue del talón la cadera alcanza un máximo de hiperextensión de 20° en el momento de despegue de los dedos del suelo, la cadera está cerca de una posición neutral y se mueve en dirección de la flexión.

Intervalo III. Describe el movimiento de las articulaciones en el plano sagital en la etapa de balanceo.

Tobillo: Durante la etapa de balanceo el pie se mueve de su posición inicial de flexión plantar al desprenderse del suelo a una posición esencialmente neutra (0°) que se mantiene durante toda la etapa de balanceo.

Rodilla: Entre el despegue del pie y la parte media de la etapa de balanceo la rodilla se flexiona de una posición inicial de aproximadamente 40° a un ángulo de máxima flexión de aproximadamente 65° entre la parte de la etapa de balanceo y el contacto del talón, la rodilla se extiende casi completamente hasta el último instante de la etapa de balanceo.

Cadera: Durante la etapa de balanceo Partiendo de una posición neutral, la articulación de la cadera se flexiona aproximadamente 30° y se mantiene en esa posición.

Planteamiento del problema

Los valores de los parámetros biomecánicos permiten cuantificar el desempeño de la marcha humana y relacionarlo con deficiencias corporales que se sabe afectan y limitan esta actividad. Estos parámetros varían entre una persona que no hace uso de prótesis transfemoral y una que, si hace uso de esta ya que se evidencian dificultades funcionales en la cinemática de la marcha en su ritmo y forma, por lo tanto, es de suma importancia lograr establecer los datos exactos de los intervalos de la marcha ya que no existen estudios relacionados a la problemática en estudio.

En base a lo anterior formulamos lo siguiente:

¿Cuáles son las características generales y clínicas de los usuarios de prótesis transfemoral que asisten al hospital Aldo Chavarría?

¿Cuáles los parámetros temporo-espaciales de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral?

¿Cuáles son los intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asisten al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO)?

Capítulo III

Diseño Metodológico.

Tipo de estudio

Según el enfoque

Según Castaño & Lecanda (2017) el enfoque cualitativo es un método para recoger y evaluar datos no estandarizados. En la mayoría de los casos se utiliza una muestra se utiliza una muestra pequeña y no representativa con el fin de obtener una comprensión más profunda de sus criterios de decisión y de su motivación, suelen incluir entrevistas, debates entre otros. De modo que nuestra investigación tiene un enfoque cualitativo porque nos fundamentamos en la relación de datos a través de entrevistas a los usuarios de prótesis transfemoral y análisis de la marcha a través del programa Kinovea el cual nos permite conocer diferentes hallazgos.

Según el análisis y el alcance.

Según Dankhe (2007) el análisis descriptivo busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos o cualquier otro fenómeno, miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar por consiguiente este estudio es de análisis descriptivo porque en él se relaciona variables de las características sociodemográficas, determinados en: edad, sexo, procedencia, enfermedades crónicas y tiempo de uso de prótesis. Así mismo los parámetros espaciotemporales y los intervalos de la marcha.

Según Galarza (2020) el alcance exploratorio, es aplicado en fenómenos que no se han investigados previamente y se tiene el interés de examinar sus características, por lo tanto, nuestro estudio es de alcance exploratorio porque no se realizado ningún estudio similar y se tiene el interés que, mediante la observación, evaluaciones se logre identificar y analizar los intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral.

Según periodo y frecuencia.

Según Thierer (2015) los estudios transversales provienen de personas que son similares en todas las variables, excepto en la variable que se está estudiando. Esta variable es la

que permanece constante en todo el estudio transversal (Moreno,2010), es decir que el estudio presentado es de corte transversal ya que se estudiaron todas las variables propuestas en este caso los usuarios de prótesis transfemoral que asisten al Hospital Aldo Chavarría.

Área de estudio.

Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO) ubicado en carretera sur Km 5 Managua, el cual brinda los servicios de producción de prótesis y ortesis.

Universo.

Usuarios de prótesis transfemoral unilateral con al menos un año o más de ser paciente protésico originario de Managua o que asista al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO)

Muestra.

Dicha investigación cuenta con cinco usuarios de prótesis transfemoral unilateral los cuales tienen un año o más de ser paciente protésico originario de Managua los cuales cumplen con los criterios de inclusión establecidos.

Criterios de selección.

- 1-Paciente originario de Managua
- 2-Que asista al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO)
- 3-Paciente que tenga un año o más de ser usuario de prótesis transfemoral unilateral.
- 4-Paciente que realizo previa lectura y firma de su consentimiento informado.

Criterios de exclusión.

- 1-Paciente que no tenga un año de ser usuario de prótesis transfemoral unilateral.
- 2-Que no asista al Centro nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO)
- 2-Que no sea originario de Managua o que no asista a rehabilitación al Hospital Aldo Chavarría.

3-Paciente sin firma el consentimiento informado.

Técnica e instrumentos de recolección de la información

Se visitará el centro durante un periodo de 1 semana para poder recolectar la muestra de 5 usuarios protésicos, Se comentará al usuario si está de acuerdo a pertenecer a dicha muestra.

Posteriormente se le facilitará un consentimiento informado el cual deberá ser leído y firmado por el usuario protésico para darle continuidad al proceso.

Para la recolección de la información se procederá a la estructura de la entrevista personalizada con el usuario de manera que se obtenga información de datos generales y clínicos que nos ayudará a tener una mejor anamnesis

Luego se dará continuidad con una observación directa de la marcha y para tener un mejor análisis se grabará en un teléfono celular Xiaomi 8 con una cámara cuádruple en su posterior de 48MP y ultra gran angular cada marcha de los pacientes en el plano sagital, se realizará un registro mediante un cheks list donde se anotarán aspectos importantes o relevantes y semejanzas entre los 5 usuarios protésicos transfemoral unilateral seleccionados. Se analizará cada marcha de cada uno de los usuarios

Por consiguiente, se insertará cada video en Kinovea la cual es una herramienta para registrar información, facilitar su comprensión y ayudar a la toma de decisiones. También es de suma utilidad porque sirve para generar un análisis, comparación, medición, evaluación del movimiento de las articulaciones corporales y medición de ángulos, distancias y tiempos.

Para poder llegar al objetivo de establecer intervalos de la marcha en pacientes amputados transfemoral unilateral, con la recolección de todos los datos mencionados se procederá a la exportación de datos a una hoja de cálculo con los resultados del análisis de la marcha para poder obtener los datos más repetitivos en cada una de las fases de la marcha (moda).

Consideraciones éticas.

Se realizara una carta dirigida a las instalaciones de la Unan-Managua en donde se presentara y explicara el tema de investigación, otra carta dirigida al departamento de docencia Silais Managua para adquirir el consentimiento de poder realizar el estudio en las instalaciones de CENAPRORTO , la cual se hará llegar por medio de las instalaciones

de la universidad , por continuidad se elaborara otra carta dirigida al Centro Nacional de producción de ayudas técnicas y elementos orto-protésicos del Hospital Aldo Chavarría ,se presentará el consentimiento informado a las instalaciones y a los usuarios protésicos.

Posteriormente, se realizó el llenado de la ficha y cheks list, el cual fue aplicado de manera individual a cada uno de los usuarios con prótesis transfemoral seleccionados, por consiguiente, se ejecutó toma de video con una duración máxima de un minuto de esta manera se extrajeron los datos para ser procesados con fines académicos, con el fin de analizar los resultados obtenidos en el estudio.

Procesamiento de la información.

Para la realización de este estudio se realizo toma de video a través del software Kinovea versión -0.8.15, en el cual se grabó enfocado a la región corporal de cadera a los pies, en los planos sagital y frontal con una duración máxima de un minuto realizado por cada uno de los usuarios de prótesis transfemoral unilateral por continuidad se aplicó una entrevista y un ckeks list para conocer datos específicos.

A partir de los datos generales (talla, peso, edad) que fueron recolectados se insertaron en SPSS para obtener gráficos con los estadísticos pertinentes.

Se realizaron tablas de elaboración propia para el análisis de los intervalos de la marcha en el que se incluyó ambos miembros (miembro intacto-miembro amputado) y de los parámetros espacio temporales, en los que se establecieron criterios significativos: **MI:** miembro intacto, **MA:** miembro amputado, color verde valores dentro del máximo, color naranja valores dentro del mínimo, posteriormente realizar los debidos análisis según los resultados obtenidos y observados en dichas tablas

Para este estudios se seleccionaron las variables más representativas para describir el ciclo de la marcha, en el cual se seleccionó un espacio amplio para lograr un buen video donde se muestre el ciclo de la marcha donde se delimito un recorrido de 5 metros , colocándoles teipe en un punto de referencia anatómico visible para la cámara de video en el área de la articulación de cadera, tobillo, rodilla, posteriormente se tomó el video con la cámara en posición horizontal de un celular Xiami Redmi 8 , a 48p y 38FPS iniciando la marcha desde un punto de partida marcado en el suelo hasta un punto de llegada y posteriormente retornar el punto de inicio.

Posteriormente, se introdujeron cada uno de los videos al software Kinovea siguiendo estos pasos:

1. Recortar cada vídeo desde que el usuario inicia la marcha hasta que da el último paso y llega a la línea que indica 5 metros.

2. Se pondrá una cuadrícula de perspectiva en la que calibraremos las distancias de la imagen con las reales. Las distancias (anteriormente descritas) serán la de la horizontal y la de la vertical, teniendo los lados paralelos las mismas distancias.

Una vez tenemos estos dos pasos anteriores realizados, calcularemos los parámetros de la cadencia de la marcha y velocidad promedio.

3. Para calcular la cadencia, utilizaremos la opción de cronómetro y calcularemos el tiempo que hay desde el primer paso hasta que llega a la marca de 5 metros. Con división del número de pasos que da el sujeto y el tiempo que marca el cronómetro obtendremos la cadencia (Cadencia = número de pasos / tiempo).

4. Para obtener la velocidad, mostraremos la distancia recorrida, con la opción “línea” para ello, se realiza desde la punta del pie antes de dar el primer paso hasta la punta del pie adelantado cuando da el último paso. Posteriormente, dividiremos la distancia recorrida por el tiempo anteriormente calculado para obtener el valor real de la velocidad del sujeto.

Se identificó los intervalos de la marcha según sus fases, iniciando con el choque del talón de la fase de apoyo, seguido de la fase de oscilación, en el cual, se ubicó una línea vertical en los puntos anatómicos sobre la articulación a evaluar (, rodilla y cadera) posteriormente, con la herramienta ángulo se presentan tres puntos unidos por dos ejes que forman un ángulo, los cuales cada uno de estos puntos se sitúan encima de la zona a estudiar, dando en cada modificación el ángulo 19 generado. En este mismo plano analizamos todos los parámetros temporales, para ello utilizaremos la opción cronómetro, en el que se calcula los tiempos de apoyo de cada pie, de oscilación y de zancada.

5. El tiempo de apoyo comienza desde el apoyo del talón de un pie hasta el despegue de la punta del pie del mismo.

6. El tiempo de oscilación comienza desde el despegue de la punta del pie del suelo hasta el apoyo del talón del mismo.

7. El tiempo de zancada es aquel que va desde el apoyo del talón de un pie hasta el apoyo del talón del mismo pie, este está compuesto por un tiempo de apoyo y un tiempo de balanceo del mismo pie.

8. Posteriormente, en este mismo plano calculamos la longitud del paso y de zancada de cada pie, sabiendo que la longitud del paso es la distancia desde el apoyo de talón de un pie hasta el apoyo del talón del pie contrario y la longitud de zancada es la distancia desde el apoyo de talón de un pie hasta el apoyo de talón del mismo pie, utilizando la herramienta “línea” y luego “mostrar medida (longitud)”.

Una vez obtenidos todos los resultados de los parámetros espaciotemporales nos dispusimos a juntarlos y a analizarlos uno a uno viendo las desviaciones y asimetrías que puede haber en algunas medidas y realizando la media de cada parámetro e intervalo para establecer un “estándar”.

❖ Posibles riesgos investigativos.

En el proceso de este estudio tuvimos dificultades para la recolección de la muestra al visitar el Hospital Aldo Chavarría los usuarios no estaban asistiendo por falta de material en el taller, al revisar expedientes no contaban con un número telefónico para poder contactarnos solo contamos con las direcciones domiciliarias las cuales a la hora de ubicarlos ya no eran habitantes de esa comunidad o barrio.

Definición y Operacionalización de variables.

Variables	Sub-variable	Indicadores	Valores	
Describir las características socio-demográficas de los usuarios de prótesis transfemoral				
Caracterizar socio demográficamente a pacientes con prótesis transfemoral unilateral.	Características sociodemográficas	Edad	Número real en años sin categoría	
		Sexo	Femenino Masculino	
		Procedencia	Rural Urbana	
		Tiempo de uso de la prótesis	1 año 2años 3años 4años Más de 4años	
Variables	Sud variable	Indicadores	Subvalores	Valores
Determinar los parámetros temporales, espaciales y espaciotemporales a través del software KINOVEA.				
Parámetros de la marcha	Temporales	Tiempo de apoyo	Mínimo. Media. Máximo.	60s (0,02) 61s (0,29)
		Oscilación		
		Periodo de zancada		(1,06s)(1,8s)
	Espaciales	Longitud de la zancada		1,29m 1,42m 1,62m
		Longitud del paso		0,65m 0,71m 0,81m
	Espaciotemporales	Cadencia		111-117 p/min
		Velocidad		1,138 m/s 1,48 m/s 2,018 m/s
	Variable	Sud variable		indicadores
	Intervalo 1	Rodilla en completa extensión	Si No	
		Rodilla comienza a flexionarse 20° en la posición plana del pie	20° <20° >20°	

Intervalos de la marcha en rodilla y cadera.		Rodilla se flexiona 10° y	10°
			<10°
		continua extendiéndose	>10°
		Apoyo medio, Angulo 10° de flexión de rodilla	10°
			<10°
			>10°
	Intervalo 2	Apoyo medio, posición neutral cadera	Si
			No
		Despegue de talón, cadera alcanza un máximo de 20°	20°
		<20°	
		>20°	

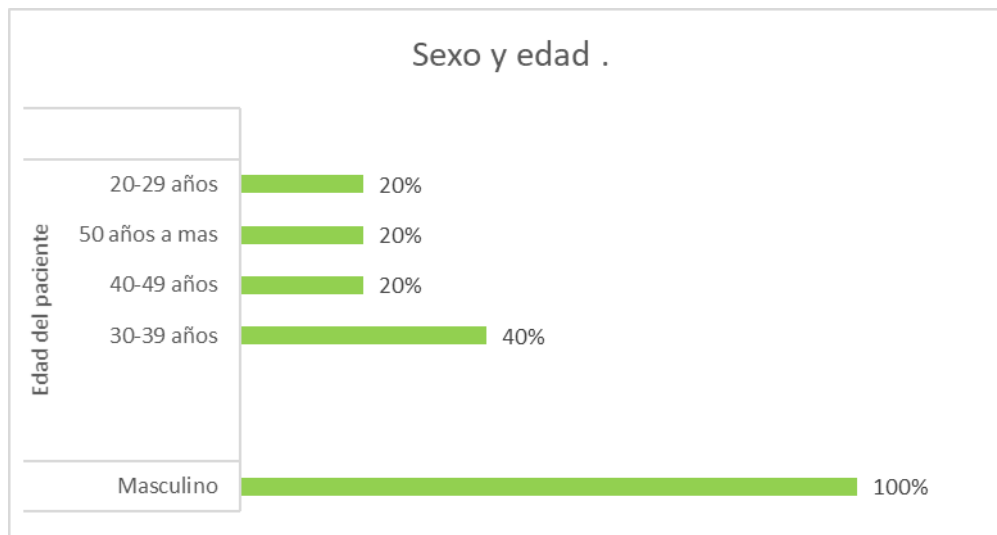
Capítulo IV

Análisis de resultados

Los resultados obtenidos del presente estudio se obtuvieron de una población total de 5 usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asisten al Hospital de Rehabilitación Aldo Chavarría, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión: Usuarios de prótesis transfemoral, usuario con ejecución de marcha, personas que firmaron el consentimiento informado. Se utilizó el llenado de un instrumento de elaboración propia con el objetivo de recopilar información pertinente para el análisis del estudio, así mismo, el uso del software Kinovea. De lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Características generales y clínicas de los usuarios de prótesis transfemoral que asisten al Hospital Aldo Chavarría.

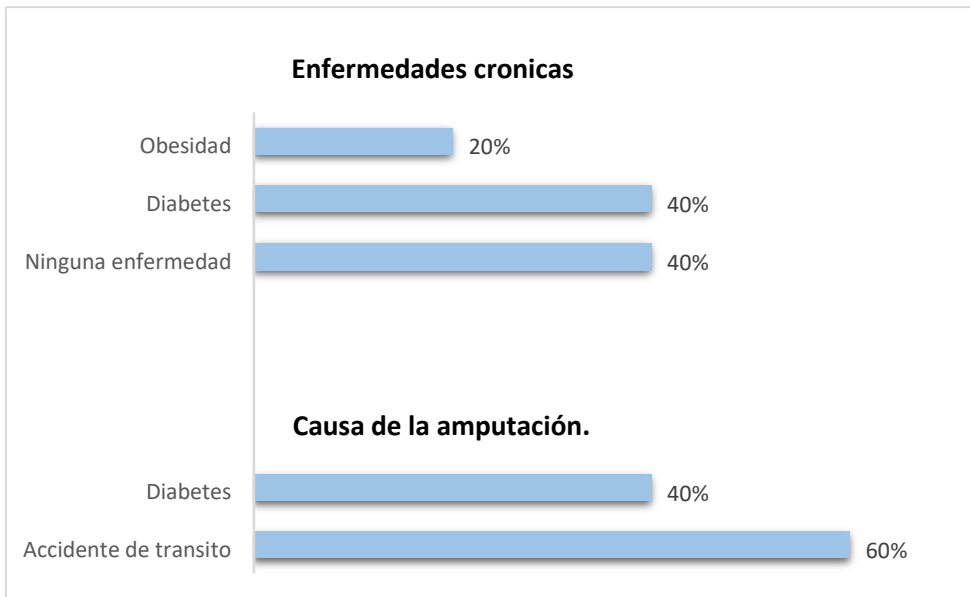
Gráfico 1. Sexo y Edad



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

En el presente gráfico se demuestra que todos los usuarios son de sexo masculino entre las edades de 20 años y 50 años siendo más incidentes la población entre las edades de 30 a 39 años, de acuerdo a un estudio realizado en la Unan-Managua, titulado factores que inciden en el desuso de prótesis en pacientes amputados de miembro inferior egresados del Hospital Aldo Chavarría, se encontró que la mayor incidencia fue del sexo masculino con un 38.5%, coincidiendo con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

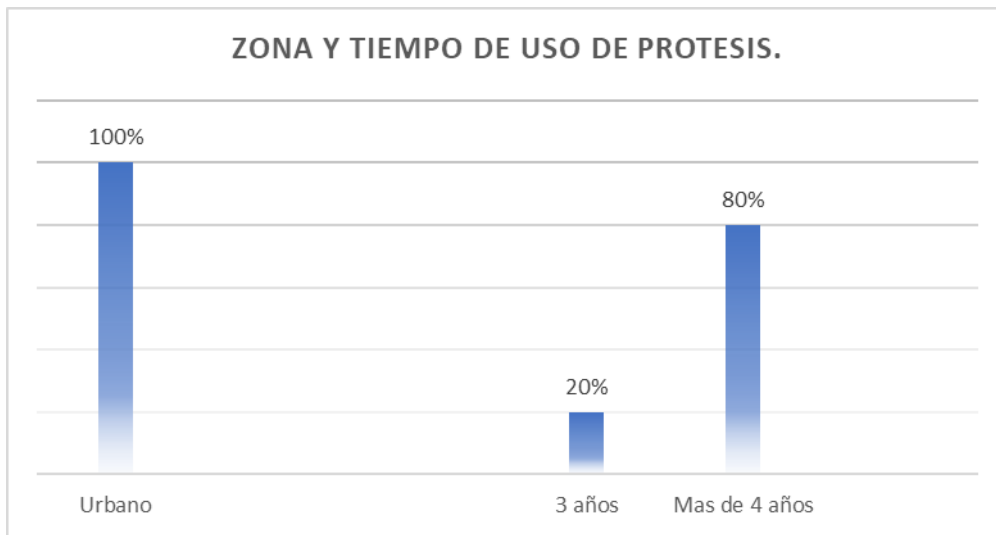
Gráfico 2. Causa de la amputación y enfermedades crónicas que presentan.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

En el gráfico anterior se describe que el 20% de los usuarios presenta obesidad el 40% diabetes y el 40% no sufre ninguna enfermedad crónica, de igual forma describe que el 40% sufrió la amputación por causa de la diabetes y el 60% por accidentes de tránsito. En un estudio titulado principales causas de amputaciones en miembro inferiores realizado en enero-junio 2011 en el hospital Aldo Chavarría arrojó que el 47% de la causa más frecuente de amputaciones es por diabetes seguido con un 17% los accidentes de tránsito siendo de forma similar a nuestro estudio.

Gráfico 3. Procedencia y uso de prótesis



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

El gráfico anterior representa el lugar de procedencia de los usuarios en estudio a través del instrumento aplicado, donde todos los usuarios pertenecen a la zona urbana y donde es más dominante los usuarios que tienen más de 4 años de uso de prótesis Según (Blandon,2011) Nicaragua alrededor del 10% de la población sufre algún tipo de discapacidad debido a alguna amputación, sin importan su zona de procedencia convirtiéndose en usuarios de prótesis al pasar del tiempo.

2. Parámetros temporo-espaciales de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral.

Tabla No 1: Parámetros espaciales, temporales y espaciotemporales.

Parámetros Espacio Temporales	Paciente 1		Paciente 2		Paciente 3		Paciente 4		Paciente 5	
	MI	MA	MI	MA	MI	MA	MI	MA	MI	MA
T. Apoyo (ms)	0.50	1.80	0.11	1.9	1.10	1.77	0.12	1.70	1.11	1.35
T. Oscilación (ms)	0.75	0.30	0.33	0.71	0.55	0.44	0.60	0.70	0.33	0.80
Zancada (ms)	1.41	1.58	1.40	1.60	1.32	1.50	1.30	1.50	1.30	1.41
Longitud de paso (mts)	0.81	0.72	0.96	0.62	0.74	0.82	0.70	0.65	0.87	0.76
Longitud de la zancada (mts)	1.48	1.75	1.70	1.97	5.14	2.65	1.67	1.90	2.60	2.20
Cadencia (ppm)	96		88		95		120		98	
Velocidad (m/s)	1.18		1.30		1.57		1.58		1.05	

Indicadores: (MI) miembro intacto, (MA) miembro amputado

valores dentro del máximo



valores dentro del mínimo



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se detallan los parámetros espaciotemporales de cada usuario en estudio; así mismo los valores máximos y mínimos encontrados en cada uno de los parámetros.

Durante el tiempo de apoyo los valores están entre (1.80 – 1.0 ms) En el (MA) y de (1.11-0.11ms) el miembro intacto.

Durante el tiempo de oscilación los valores se encuentran entre (0.80 -0.30 ms) el (MA) y entre (0.75-0.33 ms) el (MI).

Con respecto a la zancada los valores se encuentran entre (1.60-1.41 ms), en el (MA), Y entre (1.41-1.30 ms) el (MI). Así mismos en longitud de paso los valores están dentro de (0.82-0.62mts) en el (MA) y entre (0.96-0.70mts) en el (MI)

En longitud de zancada los valores están dentro de (2.56-1.75mts) en el (MA) y entre (5.141.48mts) en el (MI). Con respecto al número de pasos realizados en un minuto encontramos en cadencia valores entre (120-88pps). velocidad los valores encontrados están entre (1.581.05ms)

El valor máximo encontrado dentro del tiempo de apoyo lo refleja el paciente número (1) con (1.80ms) y el mínimo el paciente número (2) con (0.1ms).

En la oscilación el paciente número (5) refleja el valor máximo con (0.80ms). Y el mínimo el paciente número (2) y (5) con (0.33ms). En la Zancada con el valor máximo se refleja en el paciente número (3) con (1.60ms), el valor mínimo de (1.30ms) lo refleja el paciente número (5) y (4).

Longitud de paso el valor máximo de (0.96mts) se encontró en el paciente número (2) así mismo se encontró el valor mínimo en este mismo con (0.62.mts). Longitud de zancada se encuentra el valor máximo en el paciente número (3) con (2.65mts) y el mínimo en el paciente número (1) con (1.48mts)

Cadencia el valor máximo es correspondiente al paciente número 4 con el valor de (120pps), el valor mínimo con (88pps) se encuentra en el paciente número (2). Por último, el valor máximo correspondiente a velocidad, la encontramos en el paciente número (4) con (1.58ms) y el valor mínimo en el paciente (5) con (1.05ms).

3. Intervalos de la marcha (rodilla-cadera) en usuarios de prótesis transfemoral unilateral.

Tabla 2. Cantidad de usuarios en Intervalo I (Rodilla) prótesis transfemoral unilateral

Intervalos de la marcha en rodilla.				
	Variable	Valor	Miembro intacto	Miembro amputado
INTERVALO 1	Rodilla en completa extensión.	Si	5	5
		No		
	Rodilla comienza a flexionarse	20°	2	
	20° en la posición plana del pie	< 20°		2
		>20°	3	3
	Rodilla se flexiona 10° y continua extendiéndose	10°		
		<10°	5	5
		>10°		
	Apoyo medio, Angulo 10° de flexión de rodilla	10°	3	
		<10°		2
	>10°	2	3	

Fuente: Elaboración propia.

Con referencia al intervalo I de la marcha en rodilla, en los 5 usuarios en estudio, antes del contacto del talón con el suelo la articulación de la rodilla se encuentra en completa extensión tanto en el medio amputado como en el intacto, simultáneamente la articulación de la rodilla comienza a flexionarse en el miembro intacto de 2 usuarios a 20°, en tres usuarios >20° mientras que en el miembro amputado comienza a flexionarse <20° en 2 usuarios y en >20° en 3 usuario y se continua extendiendo <10° en ambos miembros de los usuarios.

Tabla 3. Cantidad de usuarios en Intervalo II (Cadera) prótesis transfemoral unilateral

Intervalos de la marcha en cadera				
INTERVALO	Variable	Valor	Miembro Intacto	Miembro Amputado
2	Apoyo medio, posición neutral cadera	Si	5	1
		No		4
	Despegue de talón, cadera alcanza un máximo de 20°	20°	2	
		<20°	3	
		>20°		5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se reflejan los intervalos II Cadera, donde en el miembro intacto de 5 usuarios el apoyo medio la cadera se encuentra en posición normal mientras que en el miembro amputado solo uno de ellos el apoyo medio se encuentra en posición normal, inmediatamente después del despegue del talón realiza un hiperextensión <20° 3 usuarios con su miembro intacto y dos realizan un hiperextensión en 20° , en el miembro amputado los 5 usuarios inmediatamente después del despegue del talón realiza un hiperextensión >20°.

De igual forma estos intervalos se sumamente diferentes a una persona con sus miembros intactos debidos a causa diferentes factores extrínsecos e intrínsecos que afectan a los usuarios de todo tipo de prótesis tanto transtibial, transfemoral y articulado de la cadera.

Discusión de los resultados.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación: intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral, que asisten al centro Nacional de producción de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos, los cuales fueron facilitados mediante el instrumento de recolección de datos donde se aborda características sociodemográficas intervalos de la marcha y parámetros espacio temporales.

El análisis parte con las características sociodemográficas, nuestra población en estudio se encontró que la totalidad es del sexo masculino, entre las edades de 20-50 años los cuales proceden al área urbana y están entre 3 y 4 años con uso de prótesis. Entre las características clínicas se encuentran padecimientos de obesidad y Diabetes siendo esta la una de las causas de amputación en nuestra muestra al igual que los accidentes automovilísticos.

De acuerdo a los parámetros temporo-espaciales encontrados en nuestra población de estudio correspondiente a (5 usuarios), en el parámetro de tiempo de apoyo el valor máximo encontrado es de (1.80 ms) el cual corresponde al miembro amputado del usuario número (1), el valor mínimo encontrado es de (0.11ms) correspondiente al miembro intacto del usuario número (2).

En cuanto al tiempo de oscilación el valor máximo encontrado es de (0.80ms) correspondiente al miembro amputado del usuario número (5) y el valor mínimo encontrado es de (0.33ms) el cual corresponde al miembro intacto del usuario número (5) y el miembro intacto del usuario número (2).

En el parámetro de la zancada el valor máximo encontrado es de (1.60ms) correspondiente al miembro amputado del usuario número (2). El valor mínimo encontrado es de (1.30ms) correspondiente al miembro intacto del usuario el número (4) y miembro intacto del usuario número (5).

Así mismo, el valor máximo encontrado en la longitud del paso es de (0.96 mts) el cual corresponde al miembro intacto del usuario número (2). El valor mínimo encontrado es de (0.60.mts) correspondiente al miembro amputado del usuario número (2).

Con la longitud de zancada el valor máximo encontrado fue de (2.65mts) correspondiente al miembro amputado del usuario número (3). El valor mínimo encontrado es de (1.48 mts) correspondiente al miembro intacto del usuario número (1).

Por consiguiente, en cadencia el valor máximo encontrado es de (120 pps) correspondiente al usuario número (4). El valor mínimo encontrado es de (88 pps) correspondiente al usuario número (2).

En la velocidad el valor máximo encontrado puede (1.58 ms) correspondiente al usuario número (4). El valor mínimo encontrado es de (1.05 ms) correspondiente al usuario número (5)

Es de mucha importancia mencionar que la marcha del paciente con prótesis transfemoral se ve alterada en distintos ángulos y los cambios de distribución de peso, adoptan posturas viciosas por comodidad ante la fuerza muscular y equilibrio, ya que la prótesis tiene que suplir la desaparición de la articulación de la rodilla, así como el tobillo, por tal razón los datos obtenidos son de mucha variación.

Referente al intervalo I de la marcha protésica transfemoral se encontró que la fase de rodilla en completa extensión se encuentra con respecto al miembro amputado y miembro intacto en completa extensión antes de realizar el contacto del talón al suelo.

Posteriormente la fase de la rodilla comienza a flexionarse a 20° en la posición plana del pie, correspondiente al miembro intacto 2 de los usuarios comienzan a flexionar rodilla a los 20° y 3 a $<20^\circ$. correspondiente al miembro amputado 2 de los usuarios comienzan la flexión de rodilla a los 20° y 3 $>20^\circ$. Continúa con su extensión $<10^\circ$ en ambos miembros intacto y amputado. En el apoyo medio correspondiente al miembro intacto 3 usuarios tienen un ángulo de flexión de rodilla en 10° , correspondiente al miembro amputado 2 usuarios su ángulo de flexión es $<10^\circ$ y 3 $>10^\circ$.

En el intervalo II cadera, la fase de apoyo medio, posición neutral de cadera correspondiente al miembro intacto el apoyo de cadera en 5 de los usuarios se encuentran en posición normal, mientras que en el miembro amputado solo en uno de ellos el apoyo medio se encuentra en posición normal, con respecto a la fase donde el talón realiza despegue, cadera alcanza un

máximo de 20° correspondiente al miembro intacto 2 de los usuarios alcanzan el 20° y 3 <20°, Con respecto al miembro amputado los 5 usuarios alcanza > 20°.

El análisis nos muestra muchos factores que están presente tanto en la inestabilidad de la marcha, longitud, rangos de movimiento o sincronía de las extremidades. por lo tanto, en la marcha de los usuarios de prótesis transfemoral se ve alterado por consiguiente a cambio de la distribución del peso adaptando las posturas viciosas y el equilibrio, con el análisis realizado se da a conocer que los parámetros de la marcha de usuario de prótesis transfemoral tienen una gran variación.

Capítulo V

Conclusiones.

En base a los objetivos planteados se llegó al resultado que los intervalos y parámetros temporo-espaciales de la marcha de usuario de prótesis transfemoral unilateral, tienen una gran variación.

- ❖ El estudio se realizó con 5 usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asistían a (CENAPROTRO) Predominando el sexo masculino, estando entre las edades de 20-50 años de edad, según su procedencia todos habitantes en el casco urbano teniendo entre 3 y 4 años de uso de prótesis.
- ❖ Se determinó mediante el resultado del análisis que la población evaluada se encuentra mayormente entre los valores medio y máximo correspondientes a los parámetros temporo-espaciales.
- ❖ Se logró identificar los intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral mediante la recolección de datos (chek list) y el uso del software Kinovea el cual nos arrojó valores con los cuales se logró identificar la variación entre una persona usuaria de prótesis y una persona con sus miembros intactos.

Recomendaciones.

A la Universidad,

Seguir realizando estudios acerca de la marcha protésica en pacientes con amputaciones.

Al hospital,

Que este nuevo software kinovea, sea integrado para la valoración de la marcha en el paciente amputado.

Futuros investigadores

Seguir con la investigación acerca de los intervalos de la marcha en usuarios de prótesis.

Brindarles información y recomendaciones a los usuarios mediante (charlas o brochure)

Bibliografía.

- Aguilar, C. (2016). Problemas de las amputaciones de la extremidad inferior. En C. Aguilar, *Problemas de las amputaciones de la extremidad inferior* (pág. 132). MAPFRE.
- Aguirre, C. V. (2014). *Reeducación de marcha con prótesis en pacientes amputados de miembro inferior*. Ecuador.
- Arcas, M. A. (2004). Manual de Fisioterapia. En M. A. Arcas, *Manual de Fisioterapia* (pág. 340). España: Mad, S.L. España.
- Blandón, A. C. (2011). *Prevalencia y Causas de Amputaciones*. Managua.
- Cabeza, S. (2005). *Análisis Cinético de marcha para pacientes protésicos de miembros inferiores*. Bogotá.
- Heydi Gutiérrez, W. R. (2015). *Factores que inciden en el desuso de prótesis en pacientes amputados*.
- María Valle, M. U. (2016). *CALIDAD DE VIDA DE LOS PACIENTES AMPUTADOS DE MIEMBROS EGRESAN DEL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y*.
- Sánchez Lacuesta, J., Hoyos, J., Viosca, E., Soler Gracia, C., Comín, M., Lafuente, R., Vera, P. (1993). *Biomecánica de la Marcha Humana Normal y Patológica*. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Sanchez, L. (1993). *Biomecánica de la Marcha Humana Normal y Patológica*. Instituto de Biomecánica de Valencia.

Anexos.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Consentimiento Informado

Estimado (a) los estudiantes de 5to año de la carrera de la Licenciatura de Fisioterapia del Instituto Politécnico de la Salud Dr. Luis Felipe Moncada (POLISAL UNAN-Managua), solicitamos su colaboración y permiso para que nos facilite información tales como datos personales y datos clínicos, De la misma manera le solicitamos necesario la toma de fotografías en distintas vistas, así como videos cortos las cuales serán usados exclusivamente para fines académicos. Con esto se pretende recolectar la información necesaria para la elaboración de nuestra tesis para optar por el título de licenciatura en fisioterapia, por ello solicitamos su colaboración en el procedimiento requerido. Yo con iniciales, _____, en pleno uso de mis facultades me comprometo a brindar la información solicitada, y autorizo a los estudiantes de la carrera de Fisioterapia a utilizar la información habiéndome debidamente informado de su naturaleza, consciente de que la información será utilizada única y exclusivamente para fines académicos.

Firma del usuario protésico.

Nombres de los Estudiantes

- ✓ Ana Mariel Meléndez Salinas
- ✓ Andy Paul Pérez Estrada
- ✓ Lucia Karina Jarquín Solís

**Instrumentos de recolección de datos.
Entrevista.**

1. Datos Generales.

Iniciales del paciente _____ Sexo _____ Ocupación _____

Edad _____ Peso _____ Talla _____

Zona: Rural _____ Urbana _____

2. Enfermedades Crónicas.

Diabetes _____ Asma _____ Hipertensión _____ Cardiopatías _____ Obesidad

Hipotiroidismo _____ Cáncer _____ Alzheimer _____ Epilepsia

Entre otras especifique _____

3. Enfermedades Mentales.

Depresión _____ Esquizofrenia _____ otra especifique _____

4. Acerca de su prótesis.

Tiempo de uso de prótesis.

2 años _____

3 años _____

4 años _____

Más de 4 años _____

Ítems	Sujetos no amputados			Sujetos amputados					
				Miembro intacto			Miembro amputado		
	Máximo	Media	Mínimo	Bajo el máximo	Bajo la Media	Bajo el mínimo	Bajo el máximo	Bajo la media	Bajo el mínimo
T. Apoyo (s)	61s (0,02)	60s (0,2)							
T. Oscilación (s)									
Zancada (m/s)	(1,18s)	(1,06s)							
Longitud de paso (cm)	0.81 m	0.71 m	0.65 m						
Longitud de la zancada (cm)	1.62 m	1.42 m	1.29 m						
Cadencia (ppm)	117 p/m	111 p/m							
Velocidad (m/s)	2,018 m/s	1,138 m/s	1,48 m/s						

Intervalos de la marcha en rodilla y cadera.

	Variable	Valor	Miembro intacto	Miembro amputado
INTERVALO 1	Rodilla en completa extensión.	Si		
		No		
	Rodilla comienza a flexionarse 20° en la posición plana del pie	20°		
		< 20°		
		>20°		
	Rodilla se flexiona 10° y continua extendiéndose	10°		
		<10°		
		>10°		
	Apoyo medio, Angulo 10° de flexión de rodilla	10°		
<10°				
>10°				
INTERVALO 2	Apoyo medio, posición neutral cadera	Si		
		No		
	Despegue de talón, cadera alcanza un máximo de 20°	20°		
		<20°		
		>20°		

Intervalos de la marcha analizados en Kinovea.

Imagen 1.

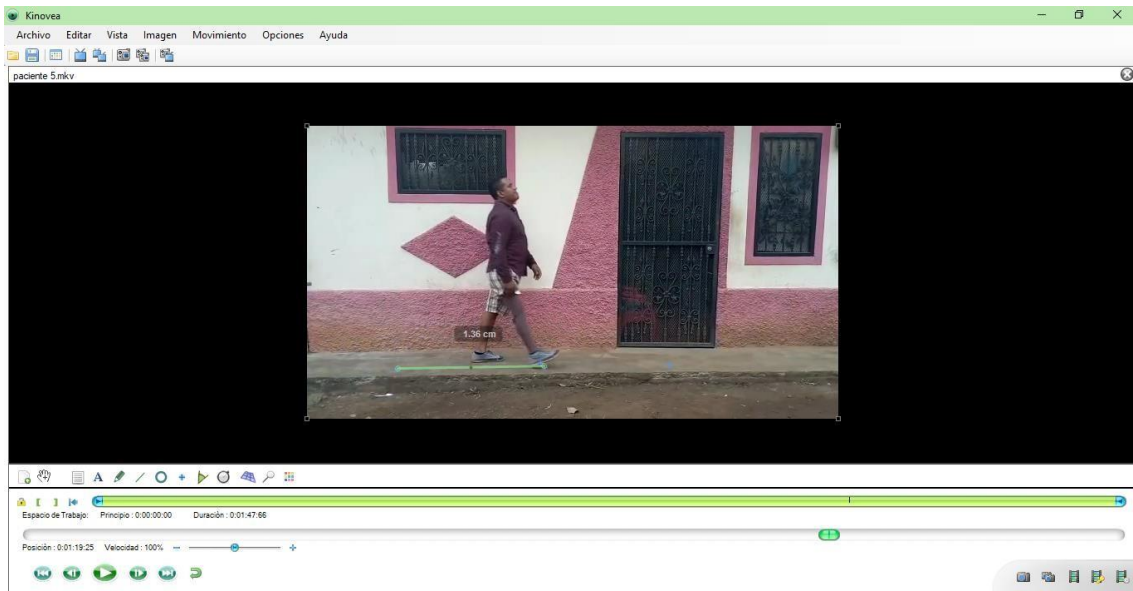


Imagen 2.

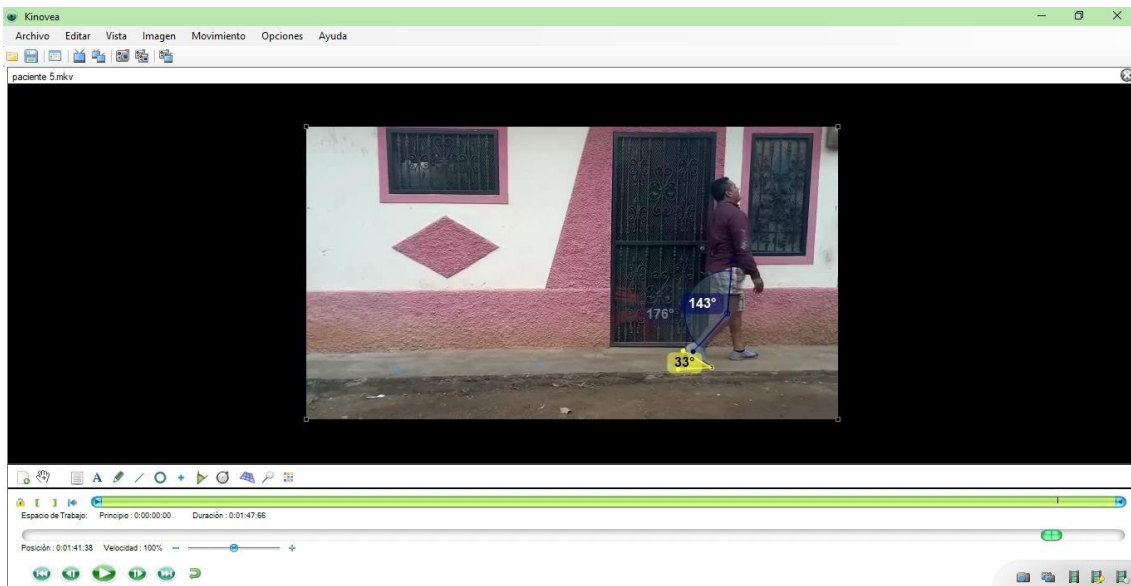


Imagen 3.

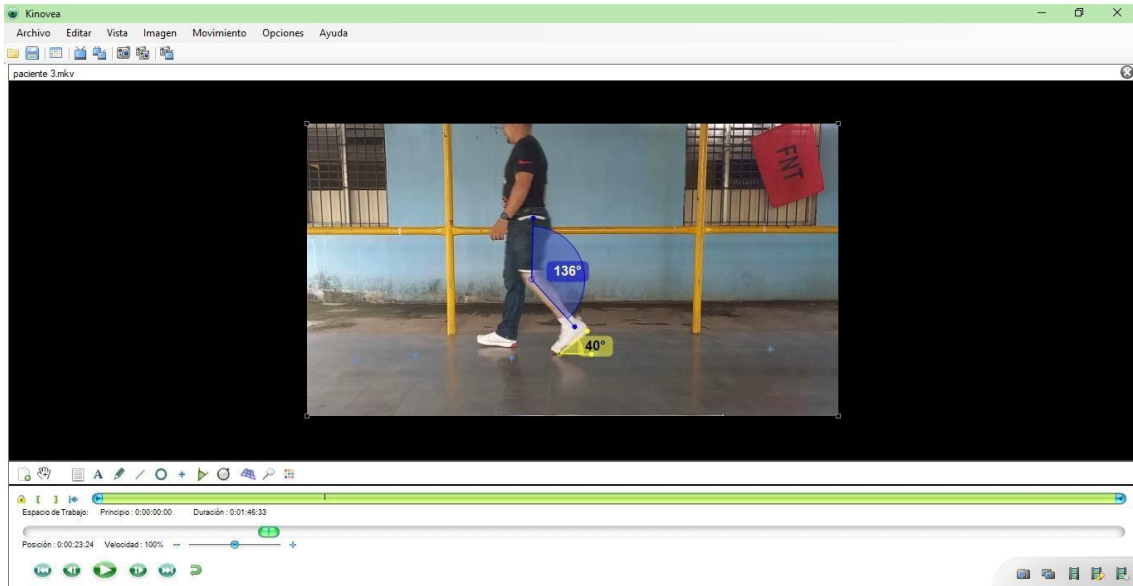
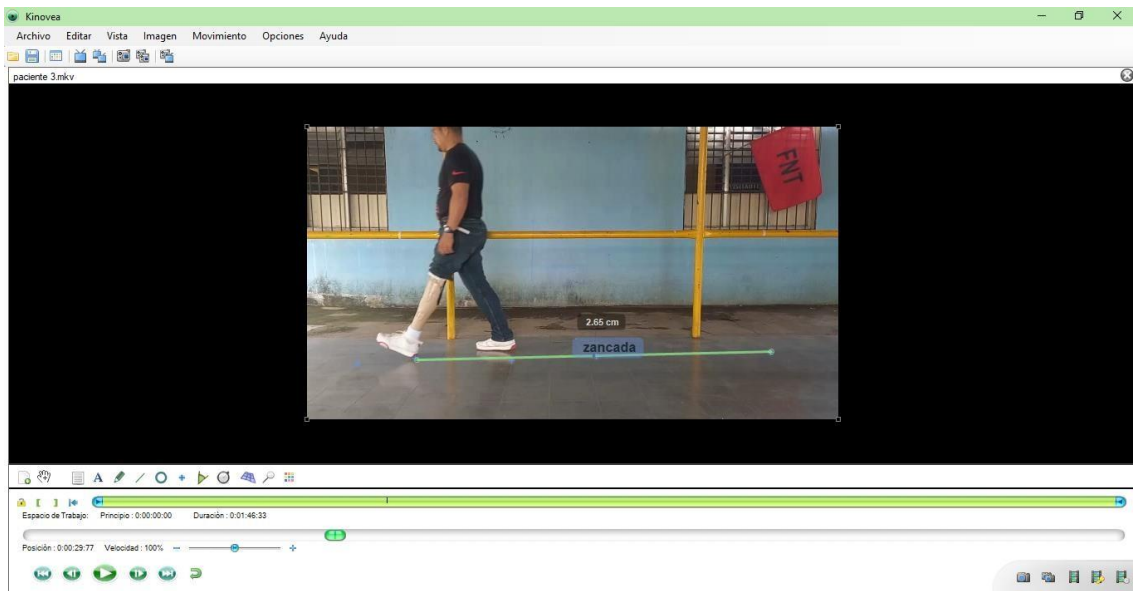
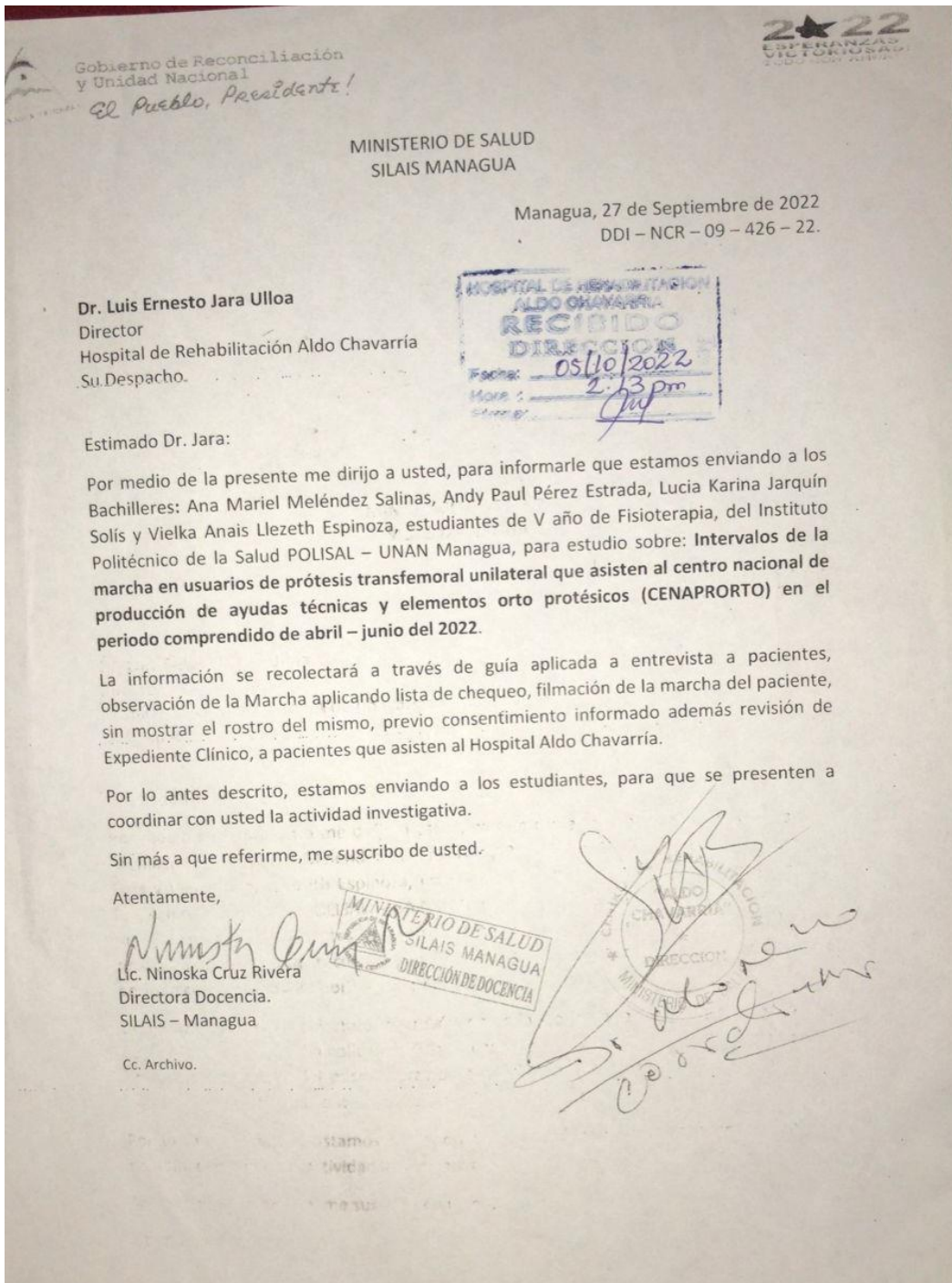


Imagen 4.





Carta de solicitud al Hospital de Rehabilitación Aldo Chavarría dirigida por el Ministerio de Salud.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



Sub Dirección Docente

"2022: Vamos Por más Victorias Educativas"

Managua, 29 de agosto 2022

Lic. Ninoska María Cruz Rivera
Dirección de Docencia
SILAIS-Managua

Estimada Licenciada Cruz:

Reciba saludos fraternos del Instituto Politécnico de la Salud.

A través de la presente y con todo respeto, solicitamos de manera formal su apoyo y gestión en autorizar que tres estudiantes de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia V año, se les permita el acceso de poder realizar investigación con el tema: Intervalos de la marcha en usuarios de prótesis transfemoral unilateral que asisten al Centro Nacional de ayudas técnicas y elementos ortoprotésicos (CENAPRORTO), Hospital Aldo Chavarría, en el periodo agosto-noviembre 2022. Los autores son: Br. Ana Mariel Meléndez Salinas, Br. Andy Paul Pérez Estrada, Br. Lucia Karina Jarquín Solís, en el CENAPRORTO, Hospital Aldo Chavarría

Adjuntamos perfil, y objetivos.

Agradeciendo su amable atención a la presente, le saludo.

Cordialmente.

PhD. Zoneyda Quiroz Flores
Sub Dirección Docente



Archivo
ZDF/mar

¡A la Libertad por la Universidad!

Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 Metros al Este, Código Postal: 663 - Managua, Nicaragua
Teléfonos 505 22770267 | 22770269, Ext. 6109, 6126
Correo: ips@unan.edu.ni | www.unan.edu.ni

Carta de solicitud de la Universidad dirigida al SILAIS para adquirir el permiso

