
**Alteración del sistema
propioceptivo como
consecuencia del reemplazo
total de rodilla**

Olga Cecilia Suárez Caicedo

Laura Álvarez Gómez

Astrid Carolina Mogollón Echeverry

Lina Marcela Trejos Meneses

León Alberto Sardi Barona

Ayudas a la investigación 2012

Equipo de trabajo:

Investigador Principal:
Olga Cecilia Suárez Caicedo

Equipo investigador:

Laura Álvarez Gómez / Astrid Carolina Mogollón Echeverry
Lina Marcela Trejos Meneses / León Alberto Sardi Barona

Agradecimientos:

A la Fundación Mapfre por el apoyo económico para la realización del proyecto, a la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte por permitir la realización de trámites y el uso de las instalaciones, a los ortopedistas por la vinculación de la población, a mis colegas investigadoras por su dedicación, apoyo y compromiso.

Índice

	Página
1. Introducción.....	6
2. Hipótesis de trabajo y objetivos.....	8
2.1. Hipótesis de trabajo.....	8
2.2. Objetivo general.....	8
2.3. Objetivos específicos.....	9
3. Materiales y metodología.....	9
4. Resultados.....	13
4.1. Caracterización de algunos aspectos socio-demográficos de la población objeto de estudio.....	13
4.2. Condiciones osteomusculares.....	14
4.2.1. Dolor.....	14
4.2.2. Longitud de extremidades.....	14
4.2.3. Trofismo muscular.....	15
4.2.4. Arcos de movilidad articular.....	16
4.2.5. Fuerza muscular.....	16
4.2.6. Flexibilidad.....	17
4.2.7. Ayuda externa.....	18
4.2.8. Marcha.....	19
4.2.9. Postura.....	19
4.3. Condiciones del sistema propioceptivo.....	21
4.3.1. Huso Neuromuscular: objeto forrado y objeto sin forrar.....	21
4.3.2. Órgano tendinoso de Golgi.....	22
4.3.3. Receptores articulares y del sistema vestibular.....	22
4.3.4. Receptores articulares.....	23
4.3.5. Sistema vestibular.....	23
5. Discusión.....	23
6. Conclusiones.....	25
7. Bibliografía.....	26
8. Anexos.....	27
Anexo A. Formato de consentimiento informado en adultos.....	27
Anexo B. Instrumento de evaluación para la propiocepción en adultos. Alvis, K. Cruz, y Pacheco, C.	30
Anexo C. Encuesta para la caracterización socio-demográfica y evaluación fisioterapéutica.....	48

Lista de tablas

	Página
Tabla 1. Variables: caracterización sociodemográfica	10
Tabla 2. Variables: estado de las condiciones del sistema propioceptivo	10
Tabla 3. Variables: estado de las condiciones osteomusculares	12
Tabla 4. Índice de masa corporal.	14
Tabla 5. Dolor	14
Tabla 6. Longitud de extremidades medida real	14
Tabla 7. Longitud de extremidades medida aparente	15
Tabla 8. Trofismo muscular	15
Tabla 9. Arcos de movilidad articular.	16
Tabla 10. Fuerza flexores de rodilla	16
Tabla 11. Fuerza extensores de rodilla	16
Tabla 12. Fuerza aductores de cadera	17
Tabla 13. Fuerza abductores de cadera	17
Tabla 14. Flexibilidad cuádriceps	17
Tabla 15. Flexibilidad isquiotibiales	18
Tabla 16. Flexibilidad aductores de cadera	18
Tabla 17. Flexibilidad abductores de cadera	18
Tabla 18. Ayuda externa.	19
Tabla 19. Lado ayuda externa.	19
Tabla 20. Marcha	19
Tabla 21. Genu varo	20
Tabla 22. Genu flexum lado no intervenido	20
Tabla 23. Genu flexum lado intervenido	20
Tabla 24. Talón varo lado intervenido	21
Tabla 25. Talón valgo lado no intervenido	21
Tabla 26. HNM valoración cuantitativa.	21
Tabla 27. Órgano tendinoso de Golgi	22
Tabla 28. Apoyo unipodal.	22
Tabla 29. Trote en el puesto	22
Tabla 30. Receptores articulares	23
Tabla 31. Plataforma móvil	23

Lista de gráficos

	Página
Gráfico 1. Edad	14
Gráfico 2. Género.....	14
Gráfico 3. Dolor	14
Gráfico 4. Longitud de extremidades medida real	15
Gráfico 5. Longitud de extremidades medida aparente.....	15
Gráfico 6. Trofismo muscular.....	15
Gráfico 7. Arcos de movilidad articular	16
Gráfico 8. Fuerza flexores de rodilla.....	16
Gráfico 9. Fuerza extensores de rodilla.....	16
Gráfico 10. Fuerza aductores de cadera.....	17
Gráfico 11. Fuerza abductores de cadera	17
Gráfico 12. Flexibilidad cuádriceps	17
Gráfico 13. Flexibilidad isquiotibiales.....	18
Gráfico 14. Flexibilidad aductores	18
Gráfico 15. Flexibilidad abductores	18
Gráfico 16. Ayuda externa	19
Gráfico 17. Lado ayuda externa	19
Gráfico 18. Marcha	19
Gráfico 19. Genu varo lado intervenido.....	20
Gráfico 20. Genu flexum lado no intervenido	20
Gráfico 21. Genu flexum lado intervenido.....	20
Gráfico 22. Talón varo lado intervenido.....	21
Gráfico 23. Talón valgo lado no intervenido.....	21
Gráfico 24. HNM valoración cualitativa	22
Gráfico 25. Órgano tendinoso de Golgi.....	22
Gráfico 26. Receptores articulares y sistema vestibular	23
Gráfico 27. Receptores articulares	23
Gráfico 28. Sistema vestibular	23

RESUMEN

La evolución en los procedimientos quirúrgicos en la medicina ha facilitado la recuperación y rehabilitación del individuo. En Colombia y a nivel mundial se han realizado con mayor frecuencia¹ cirugías de reemplazo total de rodilla (RTR), esto coincide con lo mencionado por el Doctor Xavier Granero² quien recuerda que las sustituciones en Estados Unidos se incrementarán en los próximos 25 años en un 174% para las caderas y un 673% para rodillas. De igual forma en la fisioterapia hay avances en las técnicas terapéuticas empleadas en la rehabilitación. Pero no se hallaron estudios sobre los efectos del RTR en la Propiocepción, esto dio origen al proyecto que identificó las condiciones que se dan en el sistema propioceptivo en los pacientes postquirúrgicos de artroplastia total de rodilla en instituciones de tercer nivel de complejidad de la ciudad de Santiago de Cali - Colombia.

Para esta investigación que es de tipo prospectivo cuasi-experimental pre y posprueba se realizaron evaluaciones en tres tiempos: prequirúrgico, primer y tercer mes postquirúrgico a través de la aplicación del Instrumento de Evaluación para la Propiocepción en Adultos y una valoración fisioterapéutica que incluyó la caracterización sociodemográfica y las condiciones Osteomusculares en 50 pacientes mayores de 50 años y de ambos géneros. Para el análisis estadístico se utilizó EPIINFO 2000.

Como resultado se encontraron alteraciones de la propiocepción y de las condiciones osteomusculares teniendo significancia estadística las siguientes: huso neuromuscular, dolor, trofismo muscular, flexión de rodilla, genu varo y talón valgo antes y después del RTR; todas mejoraron con el tiempo. Se estableció que la realización de terapia física en el posquirúrgico inmediato es necesaria para una mejor evolución y se debía hacer una evaluación posterior a los tres meses ya que esta pudo ser la causa para que la mayoría de las variables no tuviesen significancia estadística.

1. INTRODUCCIÓN

Con el presente trabajo se pretendió identificar las condiciones que se dan en el sistema propioceptivo de los pacientes sometidos a reemplazo total de rodilla (RTR) debido a que las estructuras periarticulares en estos individuos son sometidas a una serie de traumas antes y después de la cirugía, provocando así alteración en los diferentes sistemas (ósteomuscular, tegumentario y neurológico) que unificados permiten la adecuada integración de la información a nivel propioceptivo.

Cuando existen efectos degenerativos ocasionados por patologías como la artritis y la artrosis, además de

factores intrínsecos como el sobrepeso, la obesidad y el sedentarismo en las personas, aumenta el desgaste articular y toda una sintomatología, que restringe al paciente para realizar sus actividades de la vida diaria y básicas cotidianas. Esto al final se traduce en una disminución de la funcionalidad y una restricción en la participación que lo lleva a ser candidato a una artroplastia total de rodilla en donde la articulación se ve sometida a una serie de procesos, en los que se ven afectados de manera significativa los receptores encargados de brindar el sentido de propiocepción, tales como: cápsula articular, órgano tendinoso de Golgi, huso neuromuscular, ligamentos presentes, entre otros. De los nombrados anteriormente algunos desaparecen después del procedimiento, es decir que aquellas estructuras que aún se encuentran presentes deberán adaptarse de manera especial para brindarle el sentido propioceptivo a la nueva articulación y permitir que el individuo recupere su funcionalidad e independencia retornando a las diferentes actividades de la vida diaria y básica cotidianas.

Por tal motivo se considera importante conocer el estado en que se encuentra el paciente y los posibles cambios en el sistema propioceptivo y osteomuscular que pueda presentar a nivel articular antes de la cirugía, y pasados 30 y 90 días.

ANTECEDENTES

Los investigadores se interesan por el tema de la propiocepción, los reemplazos articulares y los procesos de rehabilitación implementados por los fisioterapeutas, decidiendo abordar el tema a través de la búsqueda de publicaciones existentes hasta ese momento, esta revisión bibliográfica arrojó que en la actualidad existen varios autores que han indagado sobre los procesos de recuperación y de rehabilitación en los pacientes con Artroplastia Total de Rodilla, a continuación se presentan algunos estudios realizados entre el año 2006 y el 2013, los que se relacionan con algunos apartes de esta investigación:

En el 2013 Gabriel Stan y colaboradores publican un artículo denominado la "Influencia del reemplazo total de rodilla sobre el control postural". En el estudio participaron 10 pacientes (7 mujeres y 3 hombres) con diagnóstico de artritis a los cuales se les había colocado prótesis cementada de rodilla que incluía reemplazo del ligamento cruzado posterior. Para evaluar a los pacientes utilizaron la plataforma de fuerza "AMTI AccuGait" sobre la cual debía permanecer manteniendo el equilibrio en tres momentos aun durante los desplazamientos anteroposteriores y laterales con ojos abiertos y cerrados para medir la potencia y el momento de fuerza. También evaluaron la velocidad promedio y el Elipse 95°. Los autores utilizaron para las pruebas estadísticas SPSS, y así establecer que el control postural sí se veía afectado por la artroplastia total de rodilla, por la alteración de la propiocepción y la disminución de la fuerza muscular.

Concluyen que: “El procedimiento quirúrgico debe encaminarse no sólo a alcanzar una buena tasa de supervivencia para el implante sino también un buen resultado funcional. Esto se puede lograr con un programa de rehabilitación adecuado”.³

En el mismo año Bascuas I. y colaboradores publicaron el estudio “Reemplazo total de rodilla, balance un año después: Correlación con variables clínicas”. En él los autores publican los resultados de un estudio que buscaba evaluar los cambios en el equilibrio en los pacientes con diagnóstico de osteoartritis un año después de haber sido sometidos a la artroplastia total de rodilla y su correlación con algunas variables clínicas. Este estudio es de carácter descriptivo prospectivo observacional en el cual participaron 44 individuos, las variables analizadas fueron: edad, índice de masa corporal, dolor, amplitud de movimiento, fuerza de cuádriceps e isquiotibiales; equilibrio y control postural. Para esto emplearon la posturografía computarizada, prueba de carga de peso, prueba modificada del Test clínico de interacción sensorial del equilibrio (mCTSIB). Se analizaron las diferencias pre y postquirúrgica con Wilcoxon, prueba de chi cuadrado y las correlaciones con Spearman. Las conclusiones que se obtuvieron fueron: hay una leve mejoría del equilibrio, diferencias significativas en la prueba mCTSIB y al correlacionar equilibrio con control postural se observó una mejoría estadísticamente significativa.⁴

Martínez A y colaboradores realizan en el 2013 una investigación denominada “Efectos de un programa de entrenamiento de la propiocepción de 12 semanas en la estabilidad postural, la marcha y el equilibrio en los adultos mayores: un ensayo clínico controlado” en 44 adultos, 20 de los cuales conformaron el grupo experimental y 24 el grupo control. A los dos grupos se les realizó la prueba de equilibrio Berg, evaluación de la marcha, el balance y riesgos de caídas según la escala de Tinetti, cociente de Romberg y posturografía estática con ojos abiertos y ojos cerrados en dos momentos; posteriormente participaba el grupo experimental en un programa de entrenamiento propioceptivo y se volvían a evaluar. Los resultados permitieron establecer que el control postural, el cociente de Romberg al igual que la marcha mejoraron después de haber participado en el programa de entrenamiento de la propiocepción y podrían conducir a una disminución en el riesgo de caídas en los adultos mayores de 65 años.⁵

En el 2012 Gauchard, G y colaboradores publicaron el estudio “Papel de la articulación de la rodilla en el control del equilibrio y estrategias posturales: Efecto del reemplazo total de rodilla en pacientes adultos mayores con osteoartrosis”. En esta investigación los autores pretendían evaluar la función de la articulación de la rodilla en el control neurosensorial del equilibrio y la generación de estrategias sensoriomotoras posturales, para lo cual seleccionaron 10 pacientes en el grupo caso y 20 para el grupo control y se le realizaron pruebas posturográficas

estáticas y dinámicas en reposo y en movimiento y el Equitest. Los pacientes fueron sometidos a estas pruebas en dos momentos - después de haber desaparecido el dolor y al finalizar el programa de rehabilitación de 6 semanas. Como resultado evidenciaron que el equilibrio mejoró al desaparecer el dolor y al finalizar la terapia física en ambos grupos al comparar la primera evaluación con la segunda, aun cuando persistieron algunas alteraciones posturales en las pruebas estáticas. Igualmente observaron con el Equitest que había una mejor respuesta motora, y una mejor activación de los propioceptores en toda la extremidad especialmente a nivel del tobillo. Sin embargo después del reemplazo total de rodilla la respuesta compensatoria intrasensorial propioceptiva que se produce a nivel de cadera, rodilla y tobillo incrementa el equilibrio dinámico lo que implica una mejor respuesta de la articulación de la rodilla para el control postural a través de la neuroplasticidad, la activación muscular y la implementación de respuestas sensoriomotoras anticipadas.⁶

Gstoettner. M y colaboradores en el 2011 presentan una investigación denominada “Reporte de caso: entrenamiento propioceptivo preoperatorio en pacientes con artroplastia total de rodilla”. En este estudio prospectivo randomizado Fase IIb se pretendía evaluar si el entrenamiento propioceptivo en la etapa prequirúrgica influía en el equilibrio y las actividades de la vida diaria en los pacientes sometidos al reemplazo total de rodilla (RTR). Los 38 pacientes candidatos al RTR fueron ubicados al azar en un grupo control o en un grupo de entrenamiento (18 pacientes). Todos los pacientes fueron examinados 6 semanas antes y 6 después de la cirugía, periodo en el cual el grupo de entrenamiento recibió reeducación de la propiocepción. Para la evaluación se utilizó el Biodex stability System, Test de balance (BBS) y de velocidad de la marcha, WOMAC score, Knee Society Score (KSS) y para el análisis estadístico se utilizó SPSS 17. Los autores concluyeron que en el grupo de entrenamiento mejoró significativamente la estabilidad postural, el KSS y el equilibrio de pie; lo cual evitaría patrones de marcha anormales, disminuiría el riesgo de caídas y las rehabilitaciones prolongadas. El dolor y la movilidad articular mejoró en ambos grupos después de la cirugía.⁷

A principios del 2011, en el Hospital de Mataró, Barcelona, se realizó un estudio de tipo prospectivo, titulado “Factores predictivos del nivel funcional tras artroplastia total de rodilla” de C. Perucho, del Carmen, V. Samitier, B. y cols. En este se estudiaron 25 pacientes, de los cuales 16 eran hombres y 9 eran mujeres. A todos se les realizó artroplastia de rodilla y posteriormente continuaron con el proceso de rehabilitación en el Servicio de Medicina Física del mismo hospital. Estos pacientes fueron valorados en 4 momentos: una semana antes de la cirugía, un mes después de la cirugía, en el tercer mes y al año postquirúrgico. Se evaluaron variables como sexo, edad, dolor, Índice de Masa Corporal (IMC), balance articular y balance muscular, a través de los siguientes

test: prueba de la caminata de los 6 minutos, Timed Up and Go Test (TUG) y Stair Climbing Test (SCT). La investigación arrojó como resultado que el IMC, el balance muscular y la capacidad funcional, antes de la cirugía pueden considerarse factores predictivos del nivel funcional de los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla.⁸

En el mismo año Hernández, C. Soriano, M. Sauras A. y cols, realizan un estudio prospectivo en 20 pacientes de un hospital de España, un año después de haberse realizado la Artroplastia Total de Rodilla comparan los resultados clínicos y radiológicos de los implantes con estabilización posterior y otros con diseño de alta flexibilidad. A todos los participantes le realizaron una primera Artroplastia Total de Rodilla con estabilización posterior y, 6 a 8 meses después en la rodilla contralateral se realizó Artroplastia Total de Rodilla con una prótesis con diseño de alta flexibilidad. Durante la investigación fueron evaluados, parámetros clínicos y radiológicos, funcionalidad, amplitud del movimiento, torsión tibial, posición del componente femoral, ángulo femoro tibial y un año después de la cirugía se evaluó el varo o valgo final. En las pruebas se utilizaron puntajes de 1 a 100, presentando los implantes de alta flexibilidad mayores puntajes que los implantes con estabilización posterior, el estudio llega a la conclusión de que la artroplastia total de rodilla, con implante de alta flexibilidad presenta mayor funcionalidad que la prótesis con tope posterior⁹.

Por otra parte, Gálvez, N. Pedraz, T. Limón, R. y cols. (2009) en la investigación titulada "Estudio piloto de dos programas de rehabilitación tras artroplastia de rodilla", realizado en San Juan de Alicante (España), entre enero del 2007 y febrero del 2008. En esta investigación fueron estudiados 53 pacientes candidatos a Artroplastia unilateral de rodilla por artrosis y compararon la efectividad del tratamiento de rehabilitación individual versus el grupal. De los 53 participantes, 16 recibieron tratamiento individual y 37 grupal, los pacientes fueron evaluados en 2 ocasiones (una evaluación se realizó entre la segunda y la quinta semana postquirúrgica y la otra al segundo mes después de la cirugía), los investigadores dieron a cada participante un plan de ejercicios postquirúrgico para que lo realizaran en casa. Esta investigación tuvo en cuenta variables como género, edad, peso, talla, grado de artrosis, dolor, balance articular, balance muscular, atrofia muscular de cuádriceps, Índice de Lequense, y una variable definida por los investigadores como éxito del tratamiento. La investigación arrojó como resultado que los tratamientos de rehabilitación individuales son más exitosos que los grupales, aunque se plantea que el tamaño de la muestra no fue el adecuado para determinar la eficiencia de los tratamientos¹⁰.

En el artículo publicado en el año 2006, por Lara, G. y Piñeros, D. en la Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología y titulado "Reemplazo Total en la Rodilla con Deformidad en Valgo", los investigadores realizaron

un estudio retrospectivo, observacional descriptivo en el cual tomaron 40 pacientes intervenidos para Reemplazo Total de Rodilla, con deformidad en valgo mayor de 10°, utilizando la técnica de L. Whiteside para balancear los tejidos, con un seguimiento promedio de 4.5 años con base en la escala de la sociedad de rodilla - score (KSS), el estudio arrojó como resultado que las cirugías eran satisfactorias en el 92% de los casos (39 prótesis). Las complicaciones fueron: pérdida de la extensión total de la rodilla en 2 pacientes y un mal alineamiento patelofemoral.¹¹

En el 2006 Salazar, G. y Raya, O. realizaron el estudio denominado "Artroplastia Total de Rodilla en el Paciente Reumático: Estudio Retrospectivo", en el Hospital Regional Primero de Octubre, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los trabajadores del Estado de México. Para el estudio se tomó una población de 16 pacientes, todos del género femenino, los cuales se encontraban en un rango de edad entre los 41 y 83 años, 13 de ellos tuvieron artroplastia unilateral y 3 bilateral, para la recolección de los datos en este estudio utilizaron la Escala de Funcionalidad del Hospital de Cirugía Especial (HSS), un goniómetro para medir los arcos de movilidad de la rodilla y un interrogatorio. El estudio arrojó los siguientes hallazgos: en comparación con poblaciones de otros estudios no tuvo resultados óptimos, sin embargo no tuvieron un solo caso con presencia de infección, ni revisión de la prótesis primaria, ni de aflojamiento de los componentes.¹²

El presente estudio abordó los cambios del sistema propioceptivo a partir de la cirugía de reemplazo total de rodilla de manera específica, puesto que existen numerosas investigaciones relacionadas con las diversas formas de tratamiento quirúrgico y rehabilitación para pacientes con artroplastia total de rodilla, pero no se encontró ningún estudio que presentase los efectos de dicha cirugía sobre el sistema propioceptivo específicamente.

2. HIPOTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS

2.1. HIPOTESIS DE TRABAJO

El reemplazo total de rodilla sí genera cambios sobre el sistema propioceptivo.

2.2. OBJETIVO GENERAL

Identificar las condiciones que se dan en el sistema propioceptivo en los pacientes postquirúrgicos de artroplastia total de rodilla en instituciones de tercer nivel de complejidad de la ciudad de Santiago de Cali.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el instrumento de evaluación para la propiocepción en adultos – IEPA y una encuesta que incluyó la caracterización sociodemográfica y las condiciones osteomusculares.

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar algunos aspectos socio-demográficos de la población objeto de estudio.
- Establecer el estado de las condiciones del sistema propioceptivo en los pacientes antes y después de la cirugía de reemplazo total de rodilla.
- Determinar el estado de las condiciones osteomusculares en los pacientes antes y después de la cirugía de reemplazo total de rodilla

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo prospectivo, cuasi experimental pre y posprueba. Se realizó con un total de 70 pacientes hombres y mujeres como muestra participante, candidatos a artroplastia total de rodilla por primera vez y atendidos e intervenidos por dos médicos traumatólogos y protesista. La muestra se estableció estadísticamente teniendo en cuenta el número de pacientes intervenidos en un año por los doctores León Alberto Sardi y Alberto Francisco Domínguez.

Se calculó la muestra con una probabilidad de mejoramiento de los pacientes de 0.7 y un nivel de confianza del 95%, un error de más o menos 0.10 y un ajuste de población finita con un N = 440 pacientes dándonos una muestra de 68 pacientes.

De los 70 pacientes solo 50 llegaron al término de la investigación cumpliendo con los tres momentos de evaluación y constituyéndose en la muestra real. Los participantes fueron escogidos por conveniencia y vinculados a la investigación mediante consentimiento informado (conforme a lo estipulado en la Declaración de Helsinki), siempre y cuando cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: ser candidatos a artroplastia total de rodilla por primera vez, que la prótesis a colocar fuera cementada, estar en una de edad superior a los 50 años y haber participado en un programa de rehabilitación terapéutica inmediatamente después de la cirugía. De igual forma se establecieron los siguientes criterios de exclusión: pacientes que hayan sufrido cualquier tipo de complicación postquirúrgica; pacientes con patologías moderadas a severas de tipo visual, auditivo, vestibular y cognitivo y pacientes con cirugía de revisión de prótesis.

PROCEDIMIENTO SEGUIDO

Para este proyecto se realizó inicialmente una búsqueda extensa en medios digitales (páginas de búsqueda avanzada, Pubmed, Hinari, Ovid, Elsevier) e impresos (Artroplastia de rodilla de Ordoñez y Munera, Tratamiento fisioterapéutico de la rodilla de Basas, A. Fernández, C. Martínez, J. Prentice, W., entre otros) de instrumentos que permitieran valorar la propiocepción en adultos; al finalizar la búsqueda se diseñaron y adaptaron los instrumentos que permitieron el desarrollo de los objetivos investigativos siendo el primero de ellos una encuesta de caracterización sociodemográfica que permitió recolectar información general como: edad, género, situación laboral, estrato socioeconómico, índice de masa corporal. El segundo instrumento fue una evaluación fisioterapéutica que incluyó aspectos osteomusculares como dolor, arcos de movilidad, trefismo, longitud de extremidades, fuerza, flexibilidad, marcha, postura y uso de ayuda externa. La tercera y última herramienta empleada fue el instrumento para la evaluación de la propiocepción en adultos (IEPA) diseñado por Alviz. K, Cruz. Y, Pacheco. C (2002) el cual valora el sistema propioceptivo en 5 categorías:

1. Huso neuromuscular (HNM): a través de una prueba de soporte de peso, donde se ubican sensores electromiográficos en los vientres musculares de los flexores de rodilla para registrar la velocidad de respuesta del HNM, posteriormente se deja caer en el extremo distal de la pierna una pesa de 5 libras para mujeres y de 8 Lb para los hombres. Para la ejecución de este test fue necesario realizar una prueba piloto, que permitió probar la confiabilidad del software EMSOFT y EMGA diseñado por un ingeniero físico y electrónico. Este equipo permitió el registro de los datos obtenidos. Una vez detectadas las fallas del EMSOFT y del EMGA se procedió a su corrección y adaptación final para ser utilizado posteriormente en esta investigación.
2. La segunda categoría evalúa el Órgano Tendinoso de Golgi a través del reflejo osteotendinoso patelar.
3. La tercera categoría evalúa los receptores articulares y el sistema vestibular a través de 2 subcategorías: la primera es la de apoyo unipodal que se realiza con ojos abiertos y cerrados permitiendo observar la estabilización articular del miembro inferior intervenido, la segunda subcategoría es la prueba de trote en el puesto donde se observa bilateralmente la simetría en cuanto a velocidad, ritmo y rango de movimiento. Fue necesario realizar la adaptación a dicha prueba ya que en patologías propias de la población objeto de estudio como artritis y artrosis y en el postquirúrgico inmediato y tardío de RTR se debe evitar el impacto, por tal motivo se realiza marcha en el puesto y se califican los mismos parámetros (velocidad, ritmo y rango de movimiento).

4. La cuarta categoría evalúa los receptores articulares a través de la prueba de percepción del movimiento donde teniendo los ojos cerrados se le pide al individuo repetir el movimiento realizado por el terapeuta en la extremidad intervenida, en el miembro contralateral y viceversa.
5. La quinta categoría evalúa el sistema vestibular a través de la prueba de Romberg para descartar alteraciones a nivel central o vestibular, se ubica al paciente en posición bípeda con los pies ligeramente separados y los ojos cerrados y se observa que posición adopta. Igualmente se evalúa el sistema vestibular a través de la prueba de la plataforma móvil donde se utiliza una estructura de forma octagonal de 60 cm con 4 ruedas en su base. El paciente debe subir sobre ella y el terapeuta indicara cuando debe permanecer con ojos abiertos o cerrados, al mismo tiempo que realiza desplazamientos laterales y anteroposteriores. Esto permite observar las reacciones primarias del individuo sobre la plataforma.

Posteriormente se dio inicio al trabajo de campo donde se llevaron a cabo tres valoraciones en diferentes periodos. La primera de ellas antes de la cirugía, la segunda a los 30 días de operado y la tercera a los 3 meses postquirúrgicos, luego se procedió a la recolección y procesamiento de la información. Para esta última se contó con la colaboración de un Bioestadístico con quien se construyó la base de datos en Excel, luego fue procesada con el programa EPIINFO 2000 que permitió el análisis de las variables. Para las variables ordinales no categóricas (dolor) se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, para las categóricas se manejó la prueba de homogeneidad marginal y para las variables cuantitativas la T pareada y se realizó comparación de los datos en dos momentos 1 - 2 y 1 -3 evaluación.

A continuación se presentan las variables incluidas en el estudio de acuerdo a los objetivos específicos:

Tabla 1. Variables: Caracterización de algunos aspectos sociodemográficos

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
Miembro inferior intervenido	Cualitativa nominal	Extremidad operada	1: Derecho 2: Izquierdo	Encuesta
Diagnóstico	Cualitativa nominal	Diagnóstico médico por el cual se le realizará reemplazo total de rodilla.	1: Osteoartritis 2: Artritis reumatoidea	Encuesta
Género	Cualitativa nominal	Término que define la sexualidad de los individuos.	1: Femenino 2: Masculino	Encuesta
Edad	Cuantitativa	Tiempo que ha vivido un individuo después de su nacimiento.	Superior a los 50 años	Encuesta
Estrato socio-económico	Cualitativa ordinal	Grupo que forma parte de un sistema de clases.	1: Estrato 1 y 2. Bajo 2: Estrato 3 y 4. Medio 3: Estrato 5 y 6. Alto	Encuesta
Laboralmente Activo	Cualitativa nominal.	Determina si el individuo se desempeña laboralmente.	0: No 1: SI	Encuesta
Índice de masa corporal IMC	Cualitativa ordinal	Se identifica como un indicador para medir la obesidad en población adulta.	Organización Mundial de la Salud 1: Normal: 18,50 – 24,99 2: Preobeso: 25 – 29,99 3: Obeso: Mayor 30	Encuesta

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 2. Variables: Estado de las condiciones del Sistema Propioceptivo

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
Huso Neuro-muscular	Cuantitativa	Categoría 1. Se posiciona al paciente en prono con rodilla semiflexionada, ubican sensores electromiográficos, 2 en los vientres musculares de los flexores de rodilla y 1 en cuádriceps, se suelta un peso específico en la pierna, 5lb para mujeres y 8 lb para hombres esperando así un umbral de respuesta que transmite el sensor a un programa de computador.	Se registra la velocidad de respuesta del huso neuromuscular. Medida: centésimas de segundos	EMSOFT

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
Huso Neuro-muscular	Cualitativa ordinal	Categoría 1. Se posiciona al paciente en prono con rodilla semiflexionada, ubican sensores electromiográficos, 2 en los vientres musculares de los flexores de rodilla y 1 en cuádriceps, se suelta un peso específico en la pierna, 5lb para mujeres y 8 lb para hombres esperando así un umbral de respuesta que transmite el sensor a un programa de computador.	1: Hipoactivo: Calificación de 0 y 1 según el IEPA 2: Normal: Calificación de 2 en el IEPA. 3: Hiperactiva: Calificación de 1+ o 0+ en el IEPA	EMSOFT
Órgano Tendinoso de Golgi	Cuantitativa ordinal	Categoría 2. Toma de reflejo osteotendinoso patelar.	0: No hay respuesta. 1: Respuesta disminuida. 2: Respuesta normal. 3: Respuesta aumentada	Martillo de reflejos.
Receptores articulares y Sistema Vestibular	Cuantitativa ordinal	Categoría 3. Paciente en posición bípeda se le pide levante un pie y trate de mantener la posición primero con ojos abiertos luego con ojos cerrados.	0: El individuo conserva la posición presentando inestabilidad articular. Con movimientos marcados en tronco cabeza y Miembros Superiores o pierde el equilibrio inmediatamente. 1: Mantiene la posición con inestabilidad articular. Presentado movimientos leves en tronco, cabeza y Miembros Superiores. 2: El individuo presenta estabilización a nivel de las diferentes articulaciones del Miembro inferior. Mantiene la posición sin realizar movimientos en tronco cabeza o Miembros superiores	Apoyo unipodal.
Receptores Articulares y Sistema Vestibular	Cuantitativa ordinal	Categoría 3. Paciente en posición bípeda, se le pide realizar gesto de trote, primero ojos abiertos luego ojos cerrados.	0: Presencia de asimetría del movimiento en cuanto a velocidad, ritmo y rango. El individuo no responde ante la orden de aumentar la velocidad, con desplazamientos marcados hacia los lados. 1: Presencia de asimetría en cuanto a velocidad, ritmo y rango de movimiento a la orden de aumentar velocidad. Puede presentar desplazamientos leves hacia los lados 2: Simetría del movimiento en cuanto a velocidad, ritmo y rango. Además el individuo no debe realizar desplazamientos hacia ninguno de los lados	Prueba de trote en el puesto.
Receptores Articulares	Cuantitativa ordinal	Categoría 4. Paciente en decúbito supino rodillas y caderas flexionadas a 90° ojos cerrados se realizan movimientos pasivos en cuello del pie y se le pide los reproduzca en pie contrario.	0: Si la reproducción del movimiento presenta desviaciones marcadas. 1: Si la reproducción del movimiento presenta desviaciones moderadas. 2: Reproducción precisa en cuanto a posición y velocidad.	Prueba de percepción del movimiento.
Sistema Vestibular	Cuantitativa ordinal	Categoría 5. Paciente en posición bípeda, pies juntos brazos paralelos al cuerpo y ojos cerrados.	0: Si el paciente pierde el equilibrio, es decir desviación del cuerpo, separación de pies o caída del individuo. 2: Si el paciente mantiene la posición, es normal que presente un ligero balanceo.	Prueba de Romberg.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
Sistema Vestibular	Cuantitativa ordinal	Categoría 5. Paciente en bípedo se observa las reacciones primarias del individuo (dónde se presenta el mayor aumento del tono), ante desplazamientos antero posteriores y latero laterales sobre una plataforma móvil. Primero ojos abiertos luego ojos cerrados.	0: Si el paciente no responde de acuerdo a la respuesta normal esperada o si ocurre desplazamiento de alguno de los miembros inferiores. 1: Si presenta reacciones marcadas en uno o varios segmentos corporales, sin presentar desplazamiento de algún miembro inferior. 2: Si el individuo responde de acuerdo a la respuesta normal esperada para cada desplazamiento.	Prueba de la plataforma móvil.

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 3. Variables: Estado de las condiciones Osteomusculares

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
Dolor	Cuantitativa	Indagación a través de la evaluación del rango de dolor existente en rodilla a intervenir.	Escala numérica de 0 a 10	Escala análoga visual de dolor.
Longitud de extremidades	Cualitativa ordinal	Paciente en decúbito supino se toman medidas real y aparente. La medida real corresponde a la longitud en centímetros desde la espina iliaca antero-superior hasta el límite inferior del maléolo medial. La medida aparente corresponde a la longitud que hay desde el ombligo hasta el límite inferior del maléolo medial.	Se registra la diferencia entre las extremidades: 0: No presenta diferencia 1: Diferencia de 0,1 y 2 cms. 2: Diferencia mayor a 2cms	Cinta métrica.
Trofismo	Cuantitativa	Paciente en supino se toma la medida del volumen de la masa muscular Infrapatelar a 10cm y Suprapatelar a 5 y 10 cm.	Se registra la información en cms.	Cinta métrica.
Arco de Movilidad Articular (AMA)	Cuantitativa	Paciente en decúbito supino y prono se mide rango de movimiento articulación femorotibial.	0° a 145° 145° a 0°	Goniómetro.
Fuerza muscular	Cualitativa ordinal	Paciente en posición según grupo muscular a evaluar, se le pide que mantenga la posición y ofrezca resistencia a la fuerza aplicada por el evaluador. Se evalúan: extensores de rodilla, flexores de rodilla, aductores y abductores de cadera.	0: Sin fuerza 1: Calificación de -1 a 2 2: Calificación de -3 a 3+ 3: Calificación de -4 a 4+ 4: Calificación de 5	Escala de Kendall.
Flexibilidad	Cualitativa ordinal	Paciente en posición según grupo muscular a evaluar, se observa posición máxima adoptada por grupo muscular. Se evalúa en extensores de rodilla, flexores de rodilla, aductores y abductores de cadera.	0:Hiperlaxitud 1:Sin retracción 2:Retracción leve 3:Retracción moderada 4:Retracción severa	Flexitest.
Ayuda externa	Cualitativa ordinal	Se refiere a si el paciente requiere un instrumento o ayuda externa para caminar. De ser así se indica cuales	0: No usa 1: Bastón o muleta 2: Caminador	Evaluación fisioterapéutica. (Observación)
Lado de la ayuda externa	Cualitativa ordinal	Se refiere al lado donde el paciente utiliza la ayuda externa	0: No aplica 1: Lado intervenido 2: Lado no intervenido	Evaluación fisioterapéutica. (Observación)
Marcha	Cualitativa ordinal	Paciente en bípedo realizando desplazamiento lineal, se observa en 3 planos, anterior, lateral y posterior. Se evalúa de acuerdo a las fases de apoyo y balanceo.	0: No presenta alteración. 1: Presenta alteración.	Evaluación fisioterapéutica. (Observación)

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO
Postura	Cualitativa ordinal.	Paciente en posición bípeda, se observa en 3 vistas: anterior, lateral y posterior. Vista anterior: Cabeza rotada, genu valgo, genu varo, pie pronado, pie supinado. Vista lateral: Cabeza adelantada, hipercifosis, hiperlordosis, pelvis en anteversión, pelvis en retroversión, genu flexum, genu recurvatum. Vista posterior: Cabeza inclinada, talón varo, talón valgo.	0: No presenta alteración 1: Alteración leve 2: Alteración moderada 3: Alteración severa	Evaluación fisioterapéutica. (Observación)

FUENTE: Elaboración propia

4. RESULTADOS

En este capítulo se encuentran los resultados obtenidos con la investigación, los cuales se mostraron de acuerdo al orden de los objetivos específicos.

De igual forma se presentan los resultados teniendo en cuenta que para el análisis de las variables ordinales no categóricas (dolor) se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, ya que ésta se puede emplear en diferentes situaciones y con muestras de diferente tamaño, también se ajusta porque se requiere que las variables sean continuas, o al menos ordinales y pareadas; para las categóricas se manejó la prueba de homogeneidad marginal y para las variables cuantitativas la T pareada.

El énfasis en la presentación de los resultados se realiza más con las variables que tuvieron significancia estadística entre la primera y la segunda evaluación y entre la primera y la tercera valoración. Estas fueron: utilización de ayuda externa, dolor, trofismo muscular suprapatelar a 5 y 10 centímetros, huso neuromuscular objeto forrado, arco de movilidad articular en flexión, talón valgo del lado no intervenido y genu varo del lado intervenido. Para las demás variables se presenta la descripción de las frecuencias.

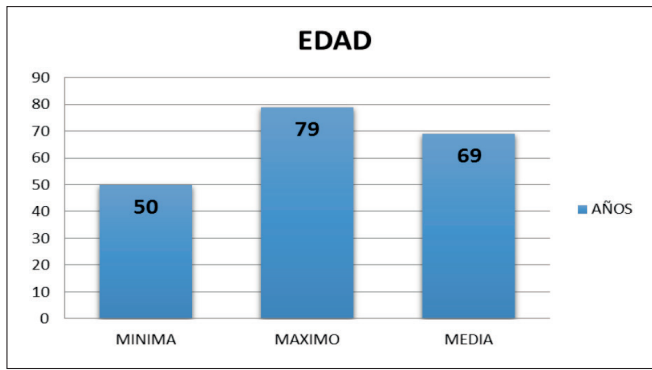
El estudio se realizó con 50 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, de estos, 29 que corresponden al 58%, fueron intervenidos en el miembro inferior izquierdo y los 21 participantes restantes (42%) fueron operados del miembro inferior derecho. Con relación al diagnóstico se estableció que el 98% presentaron osteoartritis, mientras que 1 paciente (2%) fue diagnosticado con artritis reumatoidea.

Cuando los participantes fueron consultados sobre la realización de terapia física antes de la cirugía 44 de ellos correspondientes al 88% respondieron que no habían

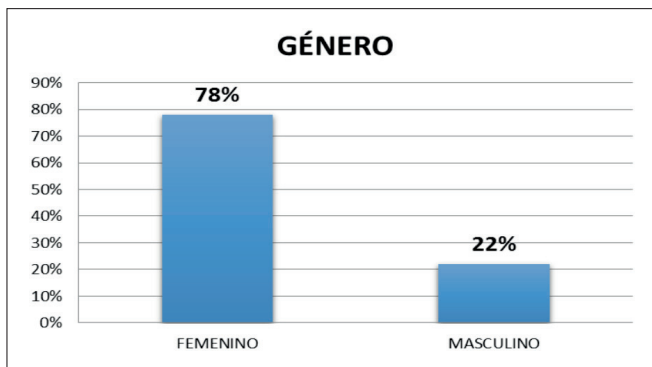
realizado fisioterapia, solo el 12% del total de la población participante si la realizó. En el caso de las terapias postquirúrgicas al primer mes el total de la muestra si asistió a terapia física, dato que cambio entre el segundo y tercer mes pues 43 pacientes continuaron su proceso de rehabilitación y 7 desertaron. Al ser cuestionados sobre las diferentes actividades terapéuticas realizadas en las sesiones de tratamiento durante el primer mes postquirúrgico 42 pacientes que corresponden al 84% de la muestra no realizó trabajo propioceptivo durante el proceso de rehabilitación, a los tres meses 40 mantienen la respuesta negativa, y solo 8 informan haber realizado ejercicios para la reeducación de la propiocepción, cifra que aumenta a 10 para la tercera evaluación. Finalmente 44 de los 50 pacientes, que corresponden al 88% no trabajó el equilibrio durante el primer mes de rehabilitación, los 6 restantes si lo hicieron, cifra que se modifica a la tercera evaluación pues 40 no efectuaron ejercicios para la reeducación del equilibrio y el 20% restante si lo hizo.

4.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRAFICA

Una vez recopilada la información se puede establecer que la edad de los participantes oscilo entre un rango mínimo de 50 y un máximo de 79 años, con una media de 69,1 años de edad y una desviación estándar de 7,0. Con relación al género 39 de los 50 pacientes que corresponden al 78%, se clasificaron en género femenino y los 11 restantes correspondientes al 22% pertenecen al género masculino. El estrato socioeconómico permitió establecer que 27 pacientes correspondientes al 54% pertenecían al nivel socioeconómico medio, 11 se ubicaron en el nivel socioeconómico bajo y 12 (24%) corresponde al estrato socioeconómico alto. De los 50 pacientes 37 de ellos no se encontraban laborando durante el desarrollo de la investigación y los 13 restantes si estaban laboralmente activos.



Gráfica 1. Edad



Gráfica 2. Género

Con relación a la variable **ÍNDICE DE MASA CORPORAL** antes de la cirugía: 24 pacientes se encontraban en el rango de preobesos según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, 13 estaban en un rango normal y los 13 restantes eran obesos. Situación que varío en la primera evaluación postquirúrgica ya que 24 de ellos presentaron calificación de preobeso, 15 se encontraban en calificación normal, 11 pacientes obtuvieron calificación de obeso. En la tercera evaluación los datos son: para los preobesos 25 pacientes, 14 para rango normal y los participantes obesos fueron 11. Es evidente que después de la cirugía la mayoría de los pacientes disminuyen de peso, sin embargo la tendencia a la obesidad persiste.

Tabla 4. Índice de Masa Corporal

Calificación / Evaluación	1	2	3
Preobesos	48%	48%	50%
Normal	26%	30%	28%
Obesos	26%	22%	22%

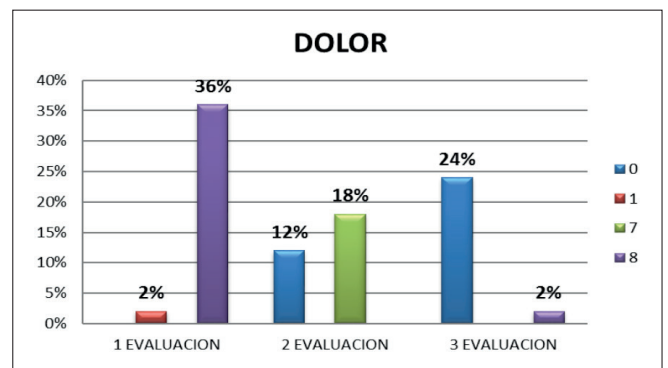
4.2. CONDICIONES OSTEOMUSCULARES

4.2.1. Dolor

Una vez aplicada la escala análoga visual, en la cual el valor de cero (0) corresponde a calificación sin dolor y 10 al máximo de éste; se obtuvieron los siguientes datos que reflejan la menor y la mayor frecuencia registrada del máximo y mínimo de dolor percibido:

Tabla 5. Dolor

Evaluación / Frecuencia	1	2	3
0	-	6	12
1	1	-	-
7	-	9	-
8	18	-	1



Gráfica 3. Dolor

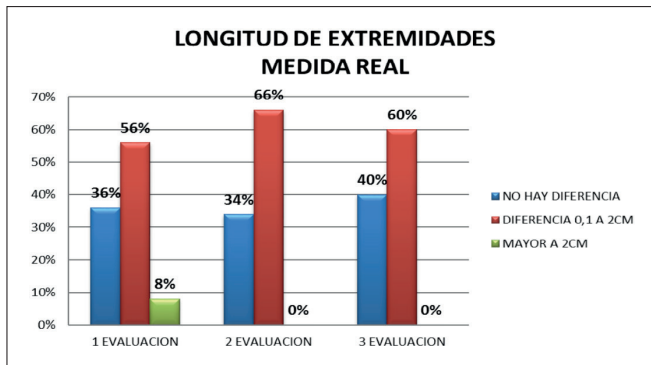
Posterior a estos resultados se hace la prueba de comparación rangos con signo de Wilcoxon lo que nos permite establecer que esta variable es estadísticamente significativa, ya que los datos entre la primera y la segunda evaluación y entre la primera y la tercera fueron de un valor $p=0.00$ (significancia asintótica bilateral) indicando que la probabilidad de que el azar modificara los resultados fue nula. Para efectos prácticos de esta investigación los datos obtenidos permiten evidenciar que el síntoma de dolor disminuyó después de realizada la artroplastia total de rodilla.

4.2.2. Longitud de extremidades

Para la medida real que permite establecer si hay diferencia ósea en la longitud de las extremidades los datos registrados fueron:

Tabla 6. Longitud de extremidades medida

Calificación / Evaluación	1	2	3
Sin diferencia	18	17	20
0.1 – 2 cm	28	33	30
> 2 cm	4	0	0



Gráfica 4. Longitud de extremidades medida real

El valor $p=0,513$ obtenido entre la primera y la segunda evaluación y el valor $p=0,239$ entre la primera y la tercera valoración muestran que no tuvieron significancia estadística, aunque clínicamente se observó una leve disminución en la discrepancia de la longitud de las extremidades.

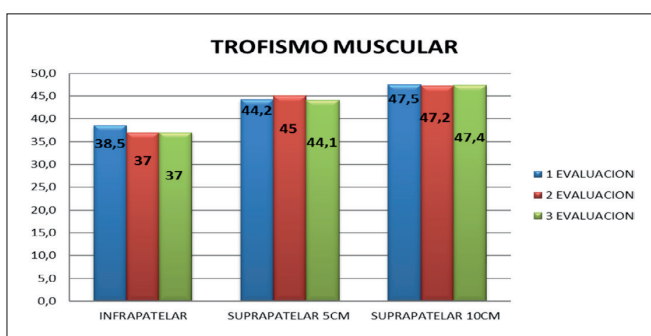
En el caso de la medida aparente la cual permite determinar si la diferencia de longitud entre las extremidades es por alteración de tejidos blandos se registraron las siguientes cifras:

Tabla 7. Longitud de extremidades medida

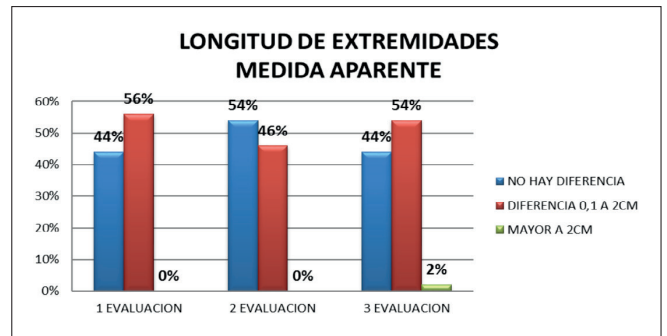
Calificación / Evaluación	1	2	3
Sin diferencia	22	27	22
0.1 – 2 cm	28	23	27
> 2 cm	0	0	1

Tabla 8. Trofismo muscular

Calificación / Evaluación	INFRAPATELAR			SUPRAPATELAR- 5			SUPRAPATELAR- 10		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Valor max	53	48	46.5	56	55	57	62	58.6	61
Valor min	30.5	28	29	32.5	30.5	32	36	33	35
Desviación estandar	4.4	4.4	4.4	5.6	5.6	5.6	5.9	5.8	6.1



Gráfica 6. Trofismo muscular



Gráfica 5. Longitud de extremidades medida aparente

A pesar de no tener significancia estadística (entre la 1 y la 2 evaluación valor $p=0,251$; entre la primera y la tercera valoración valor $p=0,857$) los datos obtenidos permiten establecer que las alteraciones presentadas en los tejidos blandos como debilidad y retracciones musculares influyeron en los resultados y fueron disminuyendo con el paso del tiempo.

4.2.3. Trofismo muscular

Al evaluar el trofismo muscular a nivel infrapatelar a 10 centímetros, suprapatelar a 5 y 10 centímetros respectivamente la media y la desviación estándar obtenidos fueron:

Posteriormente se hace la prueba de T pareada la cual evidenció una significancia estadística con valor $p=0,00$ para los resultados obtenidos entre la primera y la segunda evaluación y entre la primera y la tercera del trofismo suprapatelar a 5 y 10 centímetros. Lo anterior permite establecer que la variación en las medidas de trofismo muscular puede deberse a la presencia de edema, inflamación que son propias de las etapas postquirúrgicas y no a una hipertrofia o hipotrofia muscular.

4.2.4. Arcos de movilidad articular (AMA)

La goniometría se empleó para evaluar los arcos de movilidad articular antes y después de la cirugía. Para la flexo extensión de rodilla los datos registrados fueron:

Tabla 9. Arcos de movilidad articular

Calificación	FLEXIÓN			EXTENSIÓN		
	1	2	3	1	2	3
AMA max	130	120	132	0	0	0
AMA min	68	56	75	-20	-20	-18
Desviación estandar	13.1	14.5	12.3	5.1	5.3	4.9

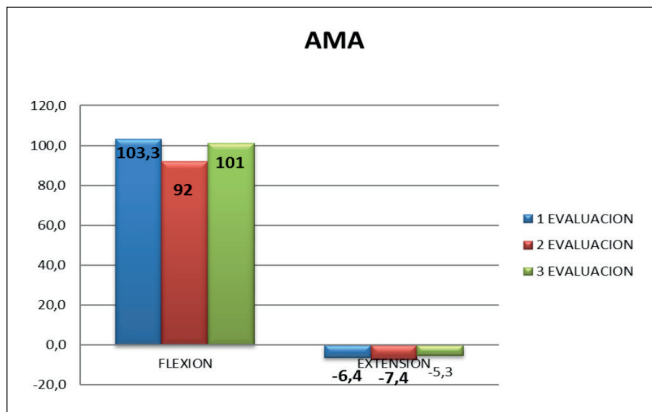


Gráfico 7. Arcos de movilidad articular

Datos que al realizar la prueba T pareada fueron estadísticamente significativos valor $p=0,00$ para los arcos de movilidad articular de la flexión. Los valores obtenidos en la segunda evaluación evidencian pérdida de los AMA para la flexión, situación que se justifica si se tiene en cuenta que el paciente tenía un mes de operado y aún los tejidos blandos estaban en proceso de recuperación y la sintomatología del dolor estaba presente; además del inicio tardío de las terapias podría justificar la no ganancia en los arcos de flexión aun cuando estadísticamente fue significativa. Para la última evaluación los arcos de movilidad de la flexión mejoraron teniendo como valor mínimo 75° y máximo 132° , con una media de $101,2$ y una desviación estándar de $12,3^\circ$. Para la extensión los valores a pesar de no tener significancia estadística permiten establecer que la movilidad articular mejoro en razón de optimizar la funcionalidad del individuo para las actividades de la vida diaria, básicas cotidianas y la marcha.

4.2.5. Fuerza muscular

La utilización de la escala de Kendall permitió establecer la fuerza muscular de los siguientes grupos musculares:

Flexores de rodilla

Tabla 10. Fuerza flexores de rodilla

Calificación	1	2	3
-3 a 3+	25	31	21
-4 a 4+	25	19	29

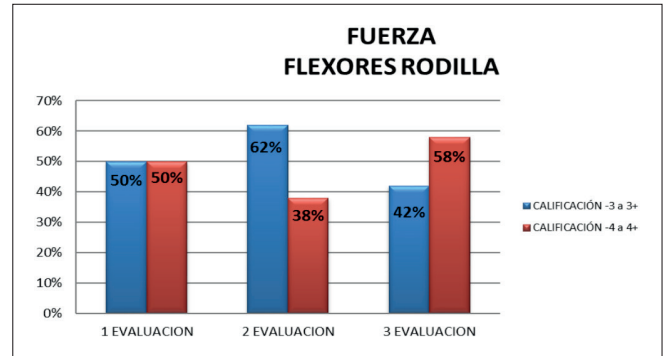


Gráfico 8. Fuerza flexores de rodilla

Los datos obtenidos facilitaron la comparación entre los resultados de la primera y la segunda (valor $p=0,221$) y entre la primera y la tercera evaluación (valor $p=0,394$) permitiendo establecer que no tienen significancia estadística, sin embargo desde el punto de vista terapéutico hay un incremento en la fuerza muscular.

Extensores de rodilla

Tabla 11. Fuerza extensores de rodilla

Calificación	1	2	3
-3 a 3+	19	26	11
-4 a 4+	25	19	29
5	1		1

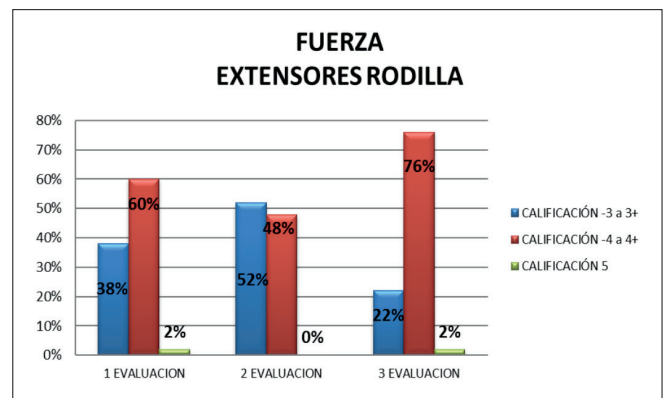


Gráfico 9. Fuerza extensores de rodilla

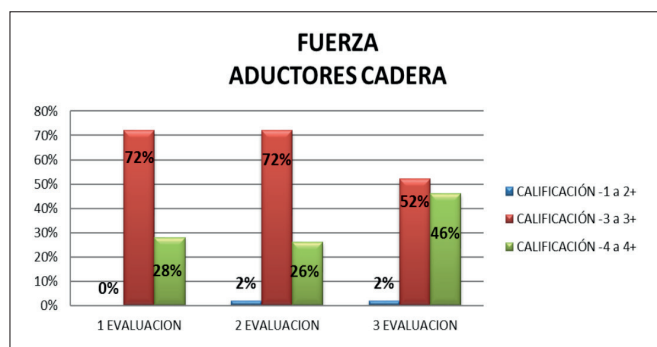
Nuevamente los datos obtenidos no tienen significancia estadística por haber obtenido valor $p= 0,059$ entre la primera y la segunda evaluación, y al comparar la primera con la tercera valoración el valor $p=0,088$. Sin

embargo es importante resaltar como mejoró la fuerza de la musculatura extensora en la tercera evaluación y la razón de esto puede ser el énfasis terapéutico en la recuperación de la fuerza de la musculatura extensora para la posterior reeducación de la marcha.

Aductores de cadera

Tabla 12. Fuerza aductores cadera

Calificación / Evaluación	1	2	3
-1 a 2+		1	1
-3 a 3+	36	36	26
-4 a 4+	14	13	23



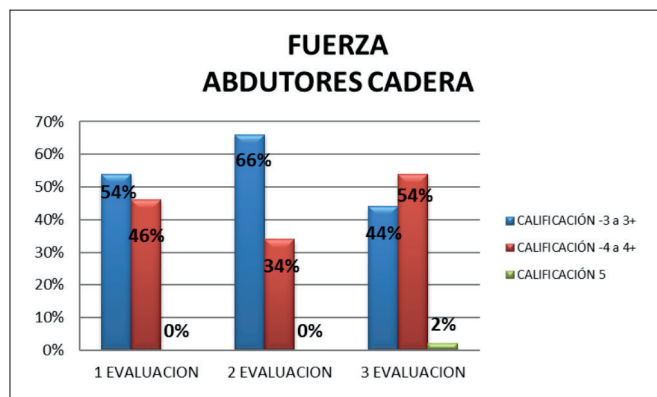
Gráfica 10. Fuerza aductores de cadera

En el caso de ADUCTORES DE CADERA no hubo significancia estadística en los valores p obtenidos en los dos momentos comparados (valor p=0.564 y valor p=0.088), pero se evidencia un aumento en la fuerza muscular evaluada con la escala de Kendall.

Abductor de cadera

Tabla 13. Fuerza abductores de cadera

Calificación / Evaluación	1	2	3
-3 a 3+	27	33	22
-4 a 4+	23	17	27
5			1



Gráfica 11. Fuerza abductores de cadera

La información obtenida para el grupo muscular abductor de cadera tampoco tuvo significancia estadística pues entre la primera y la segunda evaluación el valor p=0,134 y entre la primera y la tercera evaluación el valor p=0,180.

Se estableció que a partir de la descripción de los resultados obtenidos la fuerza muscular mejoro en todos los casos, especialmente en la musculatura flexoextensora de rodilla. Lo anterior puede deberse a que el énfasis terapéutico se encamina a la recuperación del patrón de marcha donde ésta musculatura es de vital importancia, además de actuar estos músculos como estabilizadores dinámicos de la articulación.

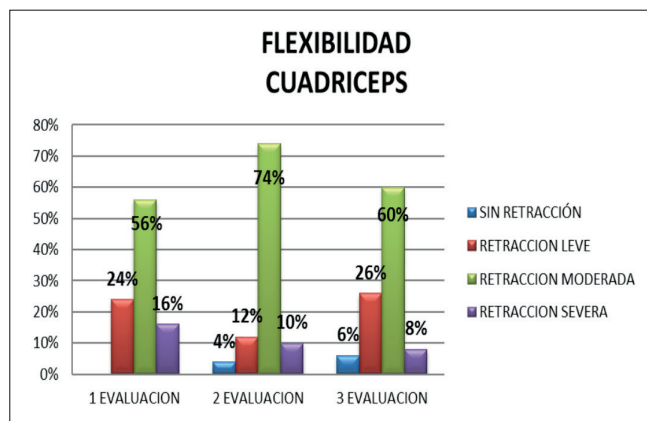
4.2.6. Flexibilidad

Una vez aplicado el Flexitest el cual permitió establecer las retracciones musculares presentes en la población objeto de estudio se evidenció para:

Cuádriceps

Tabla 14. Flexibilidad Cuádriceps

Calificación / Evaluación	1	2	3
Leve	12	6	13
Moderada	28	37	30
Severa	8	5	4
Sin retracción		2	3



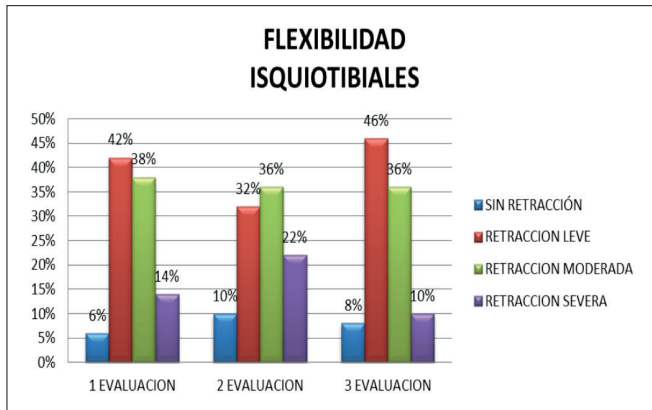
Gráfica 12. Flexibilidad Cuádriceps

Para el Cuádriceps femoral los valores p obtenidos entre la primera y la segunda evaluación fue de valor p=0,612 y entre la primera y la tercera valoración el valor p=0,345 lo cual indica que estadísticamente no son significativos, sin embargo los resultados permiten establecer que terapéuticamente hubo mejoría en la flexibilidad de esta musculatura.

Isquiotibiales

Tabla 15. Flexibilidad Isquiotibiales

Calificación / Evaluación	1	2	3
Leve	12	6	13
Moderada	28	37	30
Severa	8	5	4
Sin retracción		2	3



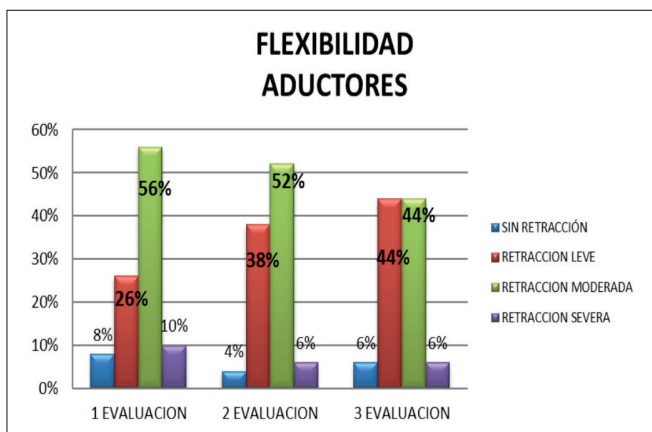
Gráfica 13. Flexibilidad Isquiotibiales

De igual forma no hay significancia estadística pues los valores obtenidos en los dos momentos comparados son: valor $p = 0,522$ y valor $p = 0,366$ y la mejoría desde el punto de vista fisioterapéutico es leve.

Abductores de cadera

Tabla 16. Flexibilidad abductores de cadera

Calificación / Evaluación	1	2	3
Leve	13	19	22
Moderada	28	26	22
Severa	5	3	3
Sin retracción	4	2	3



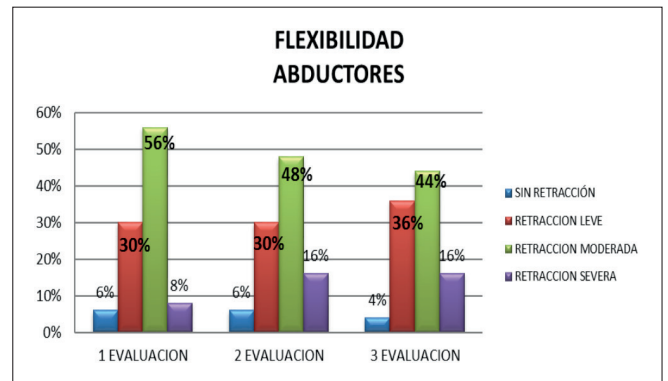
Gráfica 14. Flexibilidad abductores de cadera

En la musculatura aductora fue poca la flexibilidad ganada durante el tiempo de participación en la investigación y estadísticamente no fue significativa. Los valores obtenidos fueron: valor $p = 0,371$ y valor $p = 0,128$ en los dos momentos de comparación (primera y segunda; primera y tercera evaluación).

Abductores de cadera

Tabla 17. Flexibilidad abductores de cadera

Calificación / Evaluación	1	2	3
Leve	15	15	18
Moderada	28	24	22
Severa	4	8	8
Sin retracción	3	3	2



Gráfica 15. Flexibilidad abductores de cadera

De igual forma que los resultados anteriores para la retracción de la musculatura abductora no hubo significancia estadística pues los valores obtenidos en los dos momentos comparados fueron: valor $p = 0,134$ y valor $p = 0,655$.

Por desconocer si en el plan de tratamiento fisioterapéutico se incluyeron estiramientos no es posible establecer si la poca mejoría presentada en la musculatura flexoextensora, abductora y aductora se debió a la disminución de los síntomas postquirúrgicos o a la inclusión de estiramientos.

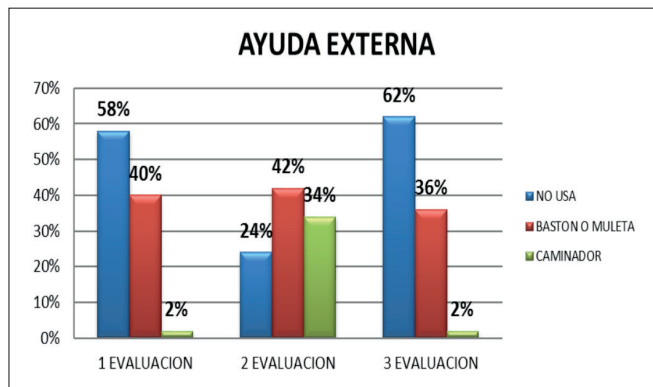
4.2.7. Ayuda externa

En la tabla 18 se muestran los datos obtenidos cuando se preguntó a los pacientes por la utilización de ayuda externa. Sin embargo es necesario aquí hacer hincapié en que estos datos fueron analizados con la prueba de homogeneidad marginal y permitieron establecer que estadísticamente es significativo por mostrar un valor $p = 0,00$; coincidiendo con la mejoría terapéutica de los pacientes ya que a los tres meses la mayoría de ellos no usaba ayuda externa. De igual forma cuando fueron cuestionados sobre el lado en el cual utilizaban la ayuda externa la mayoría de los encuestados no usaban ningún tipo de ayuda y coincide esto con los datos registrados

por no tener significancia estadística. El valor $p=1,000$ y valor $p=0,549$ fueron los obtenidos en el primer y segundo momento de comparación (ver tabla 19).

Tabla 18. Ayudas externas

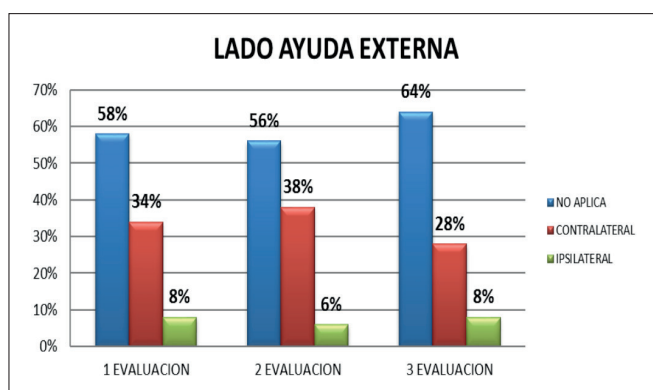
Calificación / Evaluación	1	2	3
Ninguna	29	12	31
Bastón/ muleta	20	21	18
Caminador	1	17	1



Gráfica 16. Ayudas externas

Tabla 19. Lado ayuda externa

Calificación / Evaluación	1	2	3
Ninguna	29	28	32
Contralateral	17	19	14
Ipsilateral	4	3	4



Gráfica 17. Lado ayuda externa

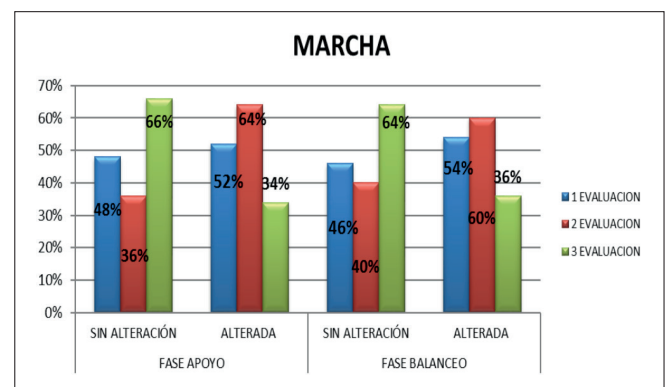
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación del lado donde se utilizó la ayuda externa, cuyos valores no fueron estadísticamente significativos se puede establecer que posiblemente las indicaciones dadas por las terapeutas con relación a la utilización de la ayuda externa en el lado contralateral fue acatada por los pacientes y así evitar mayor descarga de peso sobre la extremidad intervenida.

4.2.8. Marcha

La valoración de la marcha fue de carácter observacional y permitió determinar que al ser evaluadas la fase de apoyo y de balanceo había una evidente mejoría del patrón de marcha de la población objeto de estudio, sin embargo los datos obtenidos para la fase de apoyo no tienen significancia estadística en los dos momentos de comparación (1 y 2, 1 y 3 evaluación): Valor $p=0,109$ y Valor $p=0,013$. Igual sucedió para la fase de balanceo en la cual los valores p obtenidos fueron: valor $p=0,405$ y valor $p=0,007$, estos últimos valores permiten suponer que fue mayor la mejoría en la fase de balanceo que en la fase de apoyo en la cual es muy importante el mecanismo extensor de rodilla.

Tabla 20. Marcha

Calificación / Evaluación	1	2	3
FASE APOYO			
Con alteración	26	32	17
Sin alteración	24	18	33
FASE BALANCEO			
Con alteración	27	30	18
Sin alteración	23	20	32



Gráfica 18. Marcha

4.2.9. Postura

La evaluación postural se realizó de manera observacional en los planos anterior, lateral y posterior permitiendo establecer que:

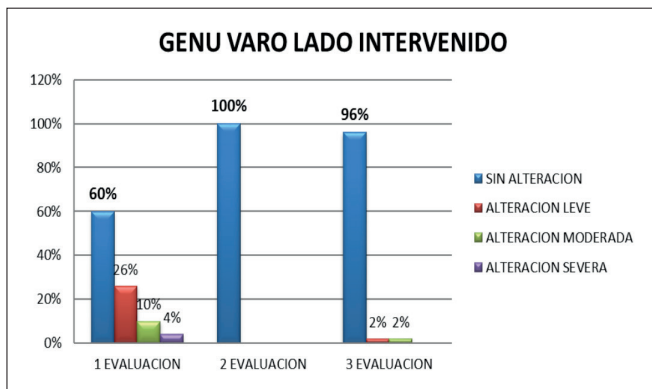
En el *plano anterior*, en los tres momentos evaluados la gran mayoría de los pacientes (78%) no rotaban la cabeza hacia el lado intervenido obteniendo valores no significativos estadísticamente (valor $p=0,046$ y $0,009$), situación que no cambia cuando se evalúa la rotación de la cabeza hacia el lado no intervenido. (valor $p=1,000$ y $0,102$). Para los investigadores era importante evaluar la posición de la cabeza por su relación con el sistema vestibular y el control del equilibrio, sin embargo los resultados obtenidos no muestran inferencia de la posición

de la cabeza antes y después de la cirugía. En el caso de la articulación de la rodilla al evaluar la presencia de GENU VALGO bilateral se observó que en su gran mayoría (82%) no se presentaba y que solo se evidenció en un 22% en la extremidad intervenida al mes de la cirugía.

Para el GENU VARO DEL LADO INTERVENIDO se pudo observar que:

Tabla 21. Genu varo

Calificación \ Evaluación	1	2	3
No presenta	30	50	48
Leve	13	0	1
Moderado	5	0	1
Severo	2	0	0



Gráfica 19. Genu varo lado intervenido

Al analizar los datos obtenidos con la prueba de homogeneidad marginal se estableció una significancia estadística valor $p= 0,00$. El resultado obtenido puede deberse a la corrección quirúrgica del eje de la extremidad y al proceso inflamatorio postquirúrgico inmediato que dificulta la evaluación observacional. También se puede establecer que ésta es la deformidad más frecuente en la población objeto de estudio.

No sucedió igual para el LADO NO INTERVENIDO donde en un porcentaje superior al 74% los participantes no presentaron Genu varo, después de los tres meses postquirúrgicos el 22% presentó leve alteración, sin tener significancia estadística en los dos momentos comparados (valor $p= 0,157$ y valor $p =0,564$). A nivel de los pies no se observó pronación o supinación de estos en alguna de las extremidades.

Es importante precisar que el grupo investigador estableció para los siguientes parámetros para evaluar genu varo, genu valgo, genu flexum y genu recurvatum: Leve para valores menores a 5° , moderado para valores que oscilan entre 5 y 10° y severa para valores superiores a 10° tomados con goniometría.

En el plano lateral:

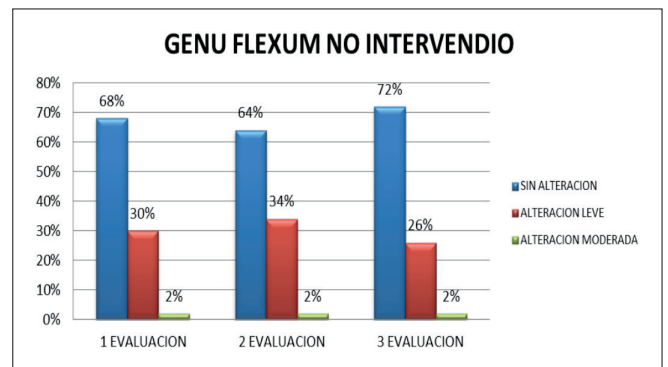
Al ser evaluada la posición adelantada de la cabeza y la presencia de hipercifosis en la población objeto de estudio se encontró que en un porcentaje muy alto no se presentaban estas alteraciones en los tres momentos evaluados, además se observó en una mayor cantidad lordosis lumbar leve y anteversión de la pelvis antes y después de la intervención y el 80% de la población no presentó retroversión de ésta. Valores que no tuvieron significancia estadística por oscilar el valor probabilístico entre valor $p=0,206$ y valor $p= 1,000$ en las cinco variables analizadas.

A nivel de la rodilla se registraron los siguientes datos:

GENU FLEXUM

Tabla 22. Genu flexum lado no intervenido

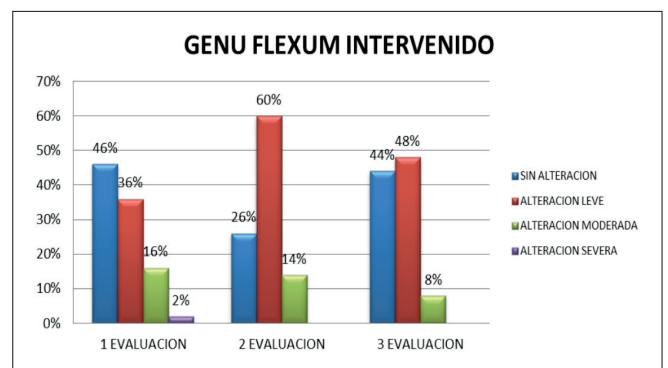
Calificación \ Evaluación	1	2	3
No presenta	34	32	36
Leve	15	17	13
Moderado	1	1	1



Gráfica 20. Genu flexum lado no intervenido

Tabla 23. Genu flexum lado intervenido

Calificación \ Evaluación	1	2	3
No presenta	23	13	22
Leve	18	30	24
Moderado	8	7	4
Severo	1	0	0



Gráfica 21. Genu flexum lado intervenido

Los resultados anteriores permiten establecer que después del procedimiento quirúrgico hay una corrección del eje de la extremidad, aun cuando los datos no tuvieron significancia estadística pues los valores probabilísticos en los dos momentos comparados fueron: Lado no intervenido valor $p=0,317$ y valor $p=0,564$ y en el Lado intervenido valor $p=0,071$ y valor $p=0,369$.

En el *plano posterior*:

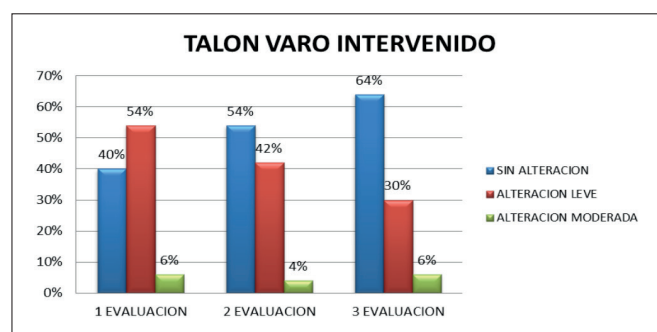
Al evaluar la inclinación de la cabeza hacia el lado intervenido y hacia el lado no intervenido no se encontró mayor diferencia en la frecuencia como tampoco tuvieron significancia estadística los resultados obtenidos, pues el valor $p=0,317$ (lado intervenido), valor $p=1,000$ (lado no intervenido) en el primer momento de comparación (evaluación 1 y 2) y el valor probabilístico en el segundo momento (evaluaciones 1 y 3) valor $p=0,102$ para el lado intervenido y valor $p=0,414$ para el lado no intervenido así lo evidencian.

TALÓN VARO LADO INTERVENIDO

Con relación a la evaluación del talón varo del lado intervenido se pudo observar que:

Tabla 24. Talón varo lado intervenido

Calificación \ Evaluación	1	2	3
No presenta	20	27	32
Leve	27	21	15
Moderado	3	2	3



Gráfica 22. Talón varo lado intervenido

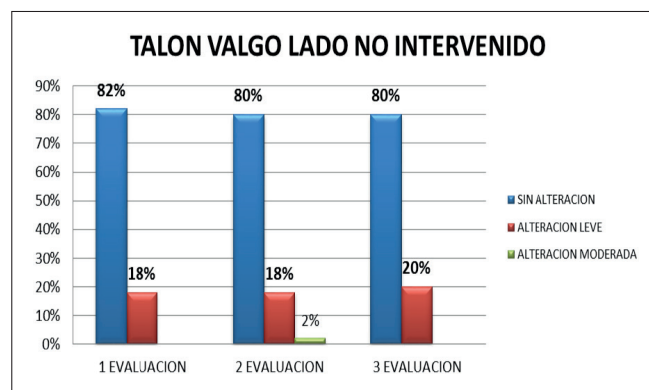
A pesar de no tener significancia estadística (valor $p=0,011$ y valor $p=0,003$) es importante resaltar que posiblemente al corregir el eje de la extremidad mejora la biomecánica de la marcha y el apoyo podal.

TALÓN VALGO LADO NO INTERVENIDO

Para el talón valgo del lado no intervenido los datos registrados fueron:

Tabla 25. Talón valgo lado no intervenido

Calificación \ Evaluación	1	2	3
No presenta	41	40	40
Leve	9	9	10
Moderado	0	1	0



Gráfica 23. Talón valgo lado no intervenido

Al aplicar la prueba de homogeneidad marginal se encontró que había un valor probabilístico de valor $p=0,00$ lo que corresponde a una significancia estadística alta y de igual forma que en el talón varo intervenido al corregir el eje de la extremidad se mejoró el apoyo.

Se puede establecer que las mayores alteraciones posturales se presentaron a nivel de las rodillas y tobillos para las dos extremidades, sin embargo por haberse realizado una evaluación observacional subjetiva los resultados obtenidos deben ser confirmados por una posturografía.

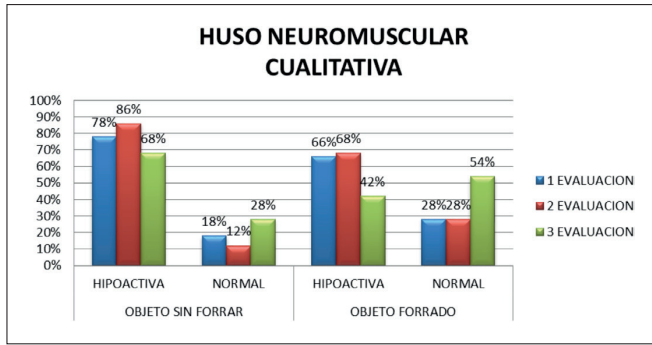
4.3. CONDICIONES DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO

Los datos obtenidos con el Instrumento de evaluación propioceptiva en adultos – IEPA para la primera categoría fueron registrados en el EMSOFT 1.0 en centésimas de segundos. Esta categoría no se aplicó a la totalidad de la muestra real (50), debido a que algunos de los participantes presentaban: dolor, no toleraban la posición o se negaban a realizarla.

4.3.1. Huso Neuromuscular objeto forrado (OF) y objeto sin forrar (OSF)

Tabla 26. HNM valoración cuantitativa

Calificación \ Evaluación	1		2		3	
	OSF	OF	OSF	OF	OSF	OF
Valor Mínimo	6,2	5,2	6,01	6,1	5,4	6,3
Valor máximo	14,9	17,4	15,6	17,9	16,3	15,9
Desviación estandar	2,3	2,7	2,2	2,6	2,4	2,2



Gráfica 24. HNM cualitativa

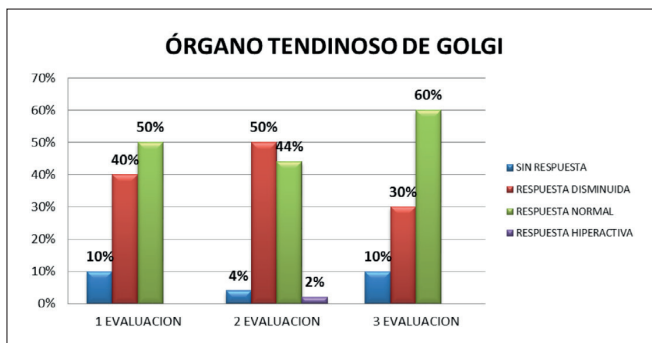
En la prueba del huso neuromuscular con objeto sin forrar no hay significancia estadística, como se evidencia en el valor $p=0,366$ para el primer momento de comparación (evaluación 1 y 2) y el valor $p=0,132$ para el segundo momento (evaluación 1 y 3). Al realizar el análisis estadístico a la subcategoría del huso neuromuscular con objeto forrado con la prueba de homogeneidad marginal se encontró que hay significancia estadística pues el valor $P=0,003$. En conclusión la información anterior permite establecer que hay alteración del sistema propioceptivo en el componente del Huso neuromuscular con consecuencia del reemplazo total de rodilla. Alteración que está presente aun antes de la cirugía y que se manifestaba en la baja velocidad de respuesta en el huso neuromuscular, la cual se incrementaba durante el primer mes postquirúrgico, pero tendía a la recuperación hacia el tercer mes.

4.3.2. Órgano tendinoso de Golgi

En la valoración del ÓRGANO TENDINOSO DE GOLGI a través de la calificación del reflejo patelar la respuesta obtenida fue:

Tabla 27. Órgano tendinoso de Golgi

Calificación / Evaluación	1	2	3
Sin respuesta	5	2	5
Respuesta disminuida	20	25	15
Normal	25	22	30
Respuesta aumentada		1	



Gráfica 25. Órgano tendinoso de Golgi

Los datos registrados permiten establecer que es poca la alteración del sistema propioceptivo a partir de la evaluación del órgano tendinoso de Golgi, ya que en las tres evaluaciones el mayor porcentaje presentó respuesta normal y no tuvo significancia estadística (valores $p=0,746$ y $0,466$ para el primer y segundo momento de comparación respectivamente). La poca alteración del reflejo patelar (10%) se explica a partir de la ubicación de la incisión y del trauma en tejidos blandos.

4.3.3. Receptores articulares y del sistema vestibular

Esta categoría permitió evaluar los receptores articulares con la prueba de apoyo unipodal y el sistema vestibular con la prueba de trote en el puesto, obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 28. Apoyo Unipodal

Calificación / Evaluación	1	2	3
Movimientos marcados – pérdida del equilibrio	15	21	13
Movimientos leves – leve alteración del equilibrio	32	28	34
Sin alteración	3	1	3

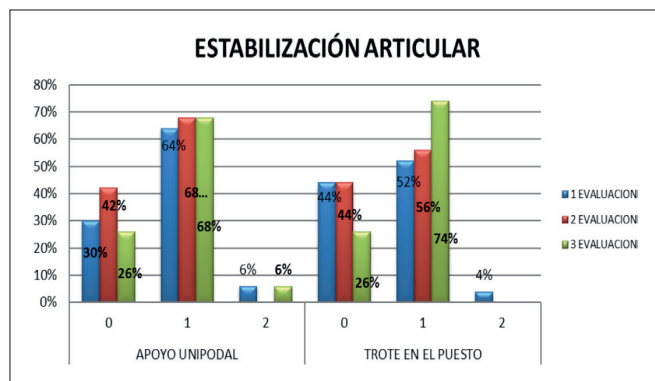
Los resultados obtenidos muestran claramente que antes de la cirugía de reemplazo total de rodilla ya había alteración de la estabilidad articular y del equilibrio. Compromiso que se incrementa durante el primer mes postquirúrgico pero tiende a mejorar al tercer momento evaluativo aun cuando se mantiene levemente la alteración de estas estructuras. Esta prueba no tuvo significancia estadística pues los valores probabilísticos obtenidos fueron: valor $p=0,074$ y valor $p=0,683$.

Tabla 29. Trote en el puesto

Calificación / Evaluación	1	2	3
Asimetría del movimiento en velocidad, ritmo y rango sin responder a la orden de aumentar la velocidad	22	22	13
Asimetría en velocidad, ritmo y rango de movimiento, respondiendo a la orden de aumentar la velocidad y realizando leves desplazamientos leves laterales	26	28	37
Simetría en el movimiento velocidad, ritmo y rango sin presentar desplazamientos laterales	2		

En esta prueba persiste la alteración de la propiocepción ya que solo 2 pacientes antes de la cirugía lograban mantener la simetría en cuanto a la velocidad, el ritmo y el rango sin presentar desplazamiento alguno, obteniendo una respuesta normal. Después de la artroplastia ninguno de los 50 participantes logra igual respuesta y

estadísticamente no tienen significancia, los valores probabilísticos fueron: valor $p=0,593$ y valor $p=0,090$.



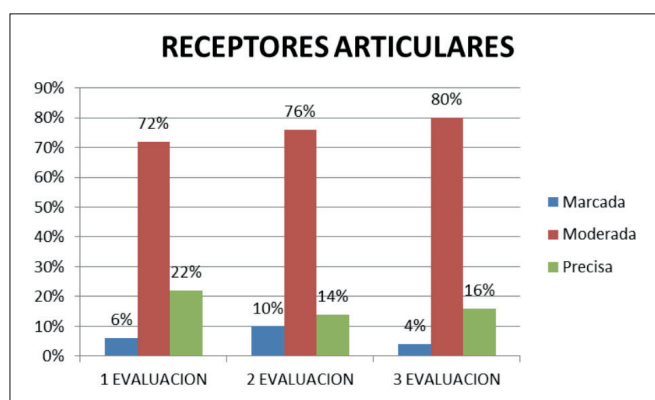
Gráfica 26. Receptores articulares y sistema vestibular

4.3.4. Receptores articulares

Estos fueron evaluados a través de la prueba de percepción del movimiento y arrojaron los siguientes datos:

Tabla 30. Receptores articulares

Calificación / Evaluación	1	2	3
Desviación moderada	36	38	40
Respuesta precisa	11	7	8
Desviación marcada	3	5	2



Gráfica 27. Receptores articulares

Para esta categoría 40 de los participantes en el estudio tenía alteración de los receptores articulares antes de la cirugía, a los tres meses de operado 42 pacientes presentaron desviaciones moderadas o marcadas lo cual indica severo compromiso del sistema propioceptivo a pesar de no tener significancia estadística (valor $p=0,134$ y valor $p=0,593$).

4.3.5. Sistema vestibular

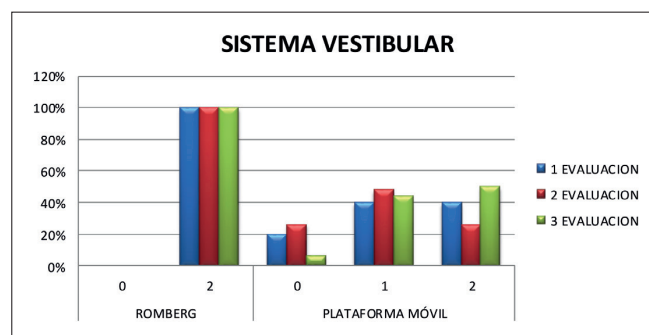
Con estas dos pruebas se evalúa el sistema vestibular, específicamente la primera permitió determinar si había compromiso a nivel central o vestibular y la segunda facilitó la detección de reacciones primarias en los individuos. Los resultados obtenidos fueron:

En cuanto a la PRUEBA DE ROMBERG, se halló similitud en cuanto a frecuencia y porcentajes en los tres momentos evaluados, en donde el 100% de la población obtuvo una calificación de 2 o respuesta normal, manteniendo la posición y siendo aceptable la presencia de un ligero balanceo. Esto demuestra cómo no se altera a nivel central y vestibular la propiocepción, y como dicha alteración queda circunscrita a la articulación intervenida.

Prueba de la plataforma móvil

Tabla 31. Plataforma móvil

Calificación / Evaluación	1	2	3
(0) Reacción marcada	20	24	22
(1) Reacción normal	20	13	25
(2) Reacción moderada	10	13	3



Gráfica 28. Sistema vestibular

Lo anterior permite establecer que antes de la cirugía ya había alteración del sistema vestibular en los pacientes candidatos a la artroplastia de rodilla en la prueba de la plataforma móvil y que dicho compromiso se mantuvo durante el primer mes postquirúrgico mejorando levemente hacia el tercer mes, aun cuando no hubo significancia estadística ya que los valores p obtenidos en el primer y segundo momento de comparación fueron: valor $p=0,114$ y valor $p=0,046$.

5. DISCUSION

La realización de este proyecto enriqueció la experiencia y conocimientos de los investigadores, les permitió ahondar en un tema poco estudiado lo cual aporta a las disciplinas de la salud información basada en la evidencia

científica de cambios sucedidos a partir de una intervención quirúrgica y terapéutica.

Uno de los factores que influyó en el desarrollo de la investigación fue la necesidad de diseñar y construir un equipo (EMSOFT) que registrara la velocidad de respuesta del huso neuromuscular. Esto implicó la búsqueda y selección de un ingeniero idóneo para tal fin, quien participó en el estudio previo en el cual se detectaron los errores en el equipo y en el software construido. Obligó lo anterior al ajuste del equipo lo cual permitió obtener datos registrados con mayor confiabilidad y validez en esta investigación.

Los investigadores en la planeación del trabajo de campo lograron limitar el margen de error al contar con dos médicos ortopedistas protesistas que participaron en la investigación y fueron los únicos que intervinieron y remitieron los pacientes al estudio, además de que el abordaje y la técnica quirúrgica fue la misma. A pesar de ser esto una fortaleza también se convirtió en el talón de Aquiles ya que la consecución de la muestra real fue dispendiosa y demorada. La vinculación inicial fue superior a las 100 personas y al finalizar el proceso no se cumplió con la meta de 66 pacientes.

La mayor deserción de los posibles participantes se debió al cambio en las fechas programadas para las cirugías, a la no colaboración por parte de los familiares o acompañantes quienes no permitieron la participación en el estudio, a complicaciones en la condición física, entre otras. Luego de la inclusión en el estudio algunos participantes deciden voluntariamente retirarse por temor ante alguna de las pruebas, o porque una vez realizadas estas se incrementaba el dolor. Algunos desertaron por cambio en el lugar de residencia que implicaba salir del perímetro urbano. De igual forma, los investigadores deciden retirar del estudio a aquellos participantes que cumplen con al menos uno de los criterios de exclusión. Todo esto obliga a los investigadores a solicitar prorroga ante las instituciones patrocinadoras del proyecto.

Finalmente otro factor que influyó en el desarrollo del proyecto fue la modificación realizada en el presupuesto inicial pues fue necesario ajustar los recursos económicos al constante cambio en el valor comercial y mano de obra de los equipos, insumos y personal requeridos.

Cuando se inició esta investigación se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos que contuvieran estudios realizados por fisioterapeutas en relación con las técnicas y ejercicios de rehabilitación propioceptiva empleados para recuperar la movilidad y funcionalidad del individuo. La poca evidencia científica encontrada desde el campo de la fisioterapia contrasta con la producción registrada desde la medicina, que a pesar de no ser abundante abordan temas relacionados con los reemplazos articulares y las diferentes alteraciones o cambios que se suceden y los cuales citaremos a continuación

cuando discutamos nuestros resultados, específicamente los relacionados con el sistema propioceptivo.

En la presente investigación se logró establecer que la cirugía de Reemplazo Total de rodilla producía alteraciones sobre el sistema propioceptivo. Antes del procedimiento quirúrgico había baja velocidad de respuesta en el huso neuromuscular, disminución en la respuesta refleja del tendón patelar, movimientos leves de tronco, cabeza y miembros superiores y asimetría del movimiento en cuanto a velocidad, ritmo y rango sin responder a la orden de aumentar la velocidad presentando desplazamientos marcados hacia los lados en la estabilidad articular, desviación moderada en la reproducción del movimiento y alteración de la prueba de trote en el sitio, solo la prueba de Romberg no presentó alteración antes de la intervención. Después de la cirugía las variables anteriores se comportaron de diferente forma ya que disminuían aún más en el postquirúrgico inmediato pero hacia el tercer mes se evidenciaba una clara mejoría de todas las categorías que se evalúan en el sistema propioceptivo. Estos resultados no pueden ser comparados de manera detallada con los artículos incluidos en los antecedentes ya que ninguno de ellos evaluó el sistema propioceptivo a través del huso neuromuscular, el órgano tendinoso de Golgi, los receptores articulares y el sistema vestibular juntos, los receptores articulares y el sistema vestibular de manera independiente.

Sin embargo es posible la discusión desde el análisis de algunas variables, como sucede con el estudio Influencia del reemplazo total de rodilla sobre el control postural realizado por Stan y colaboradores (2013), quienes evaluaron el comportamiento del control postural y llegaron a la conclusión que éste sí se alteraba con la artroplastia total de rodilla, por la alteración de la propiocepción y por la disminución de la fuerza muscular; en nuestra investigación la cirugía generó modificaciones a nivel propioceptivo, postural y de fuerza muscular.

Con el estudio realizado por Bascuas y colaboradores (2013) coincidimos en las variables evaluadas: edad, índice de masa corporal, dolor, amplitud de movimiento, fuerza de cuádriceps e isquiotibiales; equilibrio y control postural y las cuales permitieron en ambas investigaciones establecer que había leve mejoría del equilibrio y al correlacionar equilibrio con control postural la mejoría fue superior. Sin embargo es necesario precisar que nuestra investigación difiere de la realizada por Bascuas quien evaluó a la población un año después de haber sido intervenidos y en nuestro caso la última evaluación fue a los tres meses, además se incluyeron las mismas variables pero no se correlacionó equilibrio con control postural.

Cuando se revisan los datos obtenidos en la presente investigación a la luz del estudio presentado por Martínez y colaboradores en el 2013, en ambas se incluyó el cociente de Romberg y la marcha. Martínez y col. encontraron que el control postural, la marcha y el cociente

Romberg mejoraron después de haber participado en un programa de entrenamiento de la propiocepción posterior a la cirugía de reemplazo total de rodilla, sin embargo en el presente estudio se encontró que no había alteración de Romberg ni antes ni después de la cirugía pero que si mejoraba la propiocepción, el control postural y la marcha después de la intervención.

En la presente investigación al igual que en la publicada por Gauchard (2012) se pudo establecer que el al comparar la primera evaluación con la segunda y la primera con la tercera persistieron algunas alteraciones posturales, pero mejoro la propiocepción, el dolor.

Aun cuando el objetivo de la investigación era evidenciar el efecto de la artroplastia total de rodilla sobre el sistema propioceptivo se puede comparar el resultado obtenido con relación a la disminución del dolor y el aumento en los rangos de movilidad articular con el estudio realizado por Gstoettner en el 2011 quien obtuvo como resultado la mejoría en el dolor y la rigidez articular en los dos grupos estudiados después de la cirugía.

6. CONCLUSIONES

- Como consecuencia de los resultados obtenidos en la evaluación de las variables que hicieron parte de la caracterización sociodemográfica se puede establecer que la mayoría de la población objeto de estudio se centró en la clasificación de preobesos establecida por la organización Mundial de la Salud; además es necesario el inicio temprano de terapia física postquirúrgica ya que la mayoría de los participantes comenzaron el programa de rehabilitación a la segunda o tercera semana de realizada la cirugía y la razón de esto, es el sistema de seguridad social que funciona en el país y que retarda la autorización de las terapias. Por lo tanto se concluye que el inicio temprano de la terapia influye en la recuperación del individuo y por el contrario la tardanza lo afecta.
- La obtención de resultados estadísticamente significativos permite establecer que la cirugía de reemplazo total de rodilla sí altera el sistema propioceptivo, especialmente en lo relacionado con el huso neuromuscular. Las otras variables que evaluaban el sistema propioceptivo no tuvieron significancia estadística, pero los resultados obtenidos evidenciaron que aun antes de la cirugía ya había alteración de este sistema y que a pesar de no haber realizado ejercicios propioceptivos en la terapia había recuperación a los tres meses con lo cual se concluye que la alteración ocasionada por el acto quirúrgico sobre el sistema propioceptivo no es permanente.
- También se puede concluir que se presentaron cambios en la flexibilidad, marcha, fuerza muscular, longitud de extremidades, dolor, arcos de movilidad articular, trofismo muscular y las alteraciones posturales en genu varo y talón valgo después de la cirugía. Para los cuatro últimos si hubo significancia estadística, en los demás se observaron cambios al mes y a los tres meses postquirúrgico aun cuando no fueran significativos.
- Finalmente el no haber obtenido más resultados estadísticamente significativos permite concluir que se requiere prolongar el tiempo de participación en el estudio y por lo menos realizar una cuarta evaluación al cumplir el año postquirúrgico. Igualmente amplia la posibilidad de realizar otros estudios tipo casos y controles, o de análisis estratificado para ciertas variables.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Sardi LA, Suárez, OC. Rehabilitación en el Reemplazo Total de Rodilla, Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología 2002; 16 (1): 31-39.
2. Pfizer, S.L.U. Inscrita en R.M. de Madrid al T. 5924 de la sección 8ª del Libro de Sociedades O, Folio 103, Hoja M-96901. N.I.F. B-28/089225
3. Stan G, et al. The influence of total Knee Arthroplasty on Postural Control, Rev Cirurgia 2013; 6 (108): 874-878.
4. Bascuas I, et al. Balance 1 year after TKA: Correlation with clinical variables, Rev, Orthopedics/Healio.com. 2013; 1 (36):e6 –e12.
5. Martínez AB, et al. Efectos de un programa de entrenamiento de la propiocepción de 12 semanas en la estabilidad postural, la marcha y el equilibrio en los adultos mayores: un ensayo clínico controlado. National Strength & Conditioning Association. 2013; 27 (8): 2180 – 2188.
6. Gauchard G, et al. On the role of knee joint in balance control and postural strategies: Effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. Rev. Gait and Posture. 2010; 32:155 – 160.
7. Gstoettner M, et al. Preoperative proprioceptive training in patients with total knee arthroplasty, Rev. The Knee. 2011; 18: 265 – 270
8. Perucho, C. et al. Factores predictivos de nivel funcional tras artroplastia total primaria de rodilla, Rehabilitación (Madrid) 2011, 141, págs. 1-7.
9. Hernández, C. et al. Comparison of high-flex and conventional implants for Bilateral Total Knee Arthroplasty. The Internet Journal of Orthopedic Surgery. 2009 Volumen 14 Number 1.
10. Medina, N. et al. Estudio piloto de dos programas de rehabilitación tras Artroplastia Total de Rodilla, Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación 2009; 21:42-48.
11. Lara, G y Piñeros, D. Reemplazo Total en la Rodilla con Deformidad en Valgo, Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, 2006, vol.20 n°4, págs., 72-78.
12. Salazar, G. Raya, O. Artroplastia Total de Rodilla en paciente reumático, estudio retrospectivo, Revista de Especialidades Medico Quirúrgicas. 2006; 11 (3): 29-33.

8. ANEXOS

ANEXO A. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO EN ADULTOS

1. Consentimiento informado

Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito mediante el cual el sujeto de investigación, o en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios, y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna; esta fase del proceso de investigación es esencial, ya que permite involucrar al participante como objeto de estudio. Este Consentimiento Informado se apoya en la Resolución N° 008430 del 4 Octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por el cual se establecen las normas científicas y administrativas para investigación salud.			
a) El proyecto:	Alteración del Sistema Propioceptivo como consecuencia del Reemplazo Total de rodilla		
b) Investigadores:			
Nombre(s)	Apellidos	Documento de identidad	Teléfono de contacto
Olga Cecilia	Suárez Caicedo	31166695	3136563061
Laura	Álvarez Gómez	1143834889	3177993926
Astrid Carolina	Mogollón Echeverry	1143836680	3183779117
Lina Marcela	Trejos Meneses	29584952	3142134463
León Alberto	Sardi Barona	16604931	3108259712
Francisco Alberto	Domínguez Velasco	16581936	3155438456

2. Información sobre el proyecto

a) Justificación
La presente investigación se llevara a cabo con el fin de lograr una rehabilitación eficaz y efectiva para usted que va a ser o fue sometido a RTR al igual que una reducción en los costos y tiempo invertido por usted en el proceso de rehabilitación, además de darle un nuevo enfoque a la intervención fisioterapéutica que permita al usuario recuperar su máxima funcionalidad y cumplir con su rol familiar, social y laboral. Dado el aumento de la aparición de enfermedades degenerativas articulares como la osteoartritis ² y de la realización de intervenciones quirúrgicas para reemplazo total de rodilla en Colombia ³ , es pertinente la ejecución de este proyecto puesto que sus resultados serían un pilar importante para la rehabilitación de los pacientes con artroplastia total de rodilla y favorecerían el trabajo interdisciplinario y la comunicación con el cirujano ortopeda.
b) Los Objetivos de la investigación son:
General: Determinar los cambios que se producen en el sistema propioceptivo posterior a la artroplastia total de rodilla en 70 adultos mayores posterior a la utilización del instrumento de evaluación para la propiocepción en adultos – IEPA y de una encuesta que incluya la caracterización sociodemográfica y las condiciones osteomusculares.
Específicos: Caracterizar algunos aspectos socio-demográficos de la población objeto de estudio. Evaluar en tres momentos (prequirúrgico, 1 – 3 mes postquirúrgicos) las condiciones Osteomusculares y del Sistema Propioceptivo en la población objeto de estudio. Y Analizar los resultados obtenidos a partir de la comparación de los tres momentos evaluados de forma cuantitativa y utilizando SPSS 20.0
c) Los Procedimientos que van a usarse y su propósito son:
Su participación en el proyecto incluye la realización en tres momentos diferentes de los siguientes pruebas (evaluación antes de la cirugía, evaluación al mes y a los tres meses): – Para obtener la caracterización sociodemográfica se aplicara una encuesta diseñada por los investigadores, – Se aplicara el Instrumento para la Evaluación de la Propiocepción en Adultos (IEPA) de Alvis, K. Cruz, Y. y Pacheco, C. el cual permitirá evaluar los receptores del sistema Propioceptivo tales como: Huso Neuromuscular, Órgano Tendinoso de Golgi, Receptores articulares y Sistema Vestibular. – Por último se realizara una evaluación fisioterapéutica por la cual se conocerán las condiciones Osteomusculares en las que se encuentra el individuo y que puedan interferir en el sistema Propioceptivo, tales como Arcos de movilidad articular, Dolor, Trefismo, Longitud de extremidades, Fuerza muscular, Flexibilidad, Postura y Marcha. (Incluyendo toma de fotos y videos).

d)	Las Molestias o riesgos esperados son:
Los investigadores solicitarán a cada participante el carnet de la EPS y se comprometen a minimizar los posibles riesgos que se puedan generar en el desarrollo de las pruebas. Igualmente se comprometen a dar respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios, y otros asuntos relacionados con la investigación, aclarando que su participación no generará costos para el paciente. Los investigadores deben establecer desde el comienzo la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente y que sean causados durante el desarrollo de la investigación. El participante en este proyecto está en total libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.	
e)	Los Beneficios que obtendrá como participante de esta investigación son:
Al participar en la investigación obtendrá beneficios indirectos para usted, pues a pesar de que no contará con remuneración económica, con su participación lograremos la consecución de los objetivos de nuestra investigación que posiblemente será de gran ayuda para que un proceso de rehabilitación sea a futuro más efectivo.	
f)	La duración del participante en el estudio será de:
La duración del estudio es de 18 meses	
g)	La forma de ingreso del participante al estudio:
La forma para ingresar a la presente investigación es voluntaria una vez se cumplan con los criterios de inclusión que son: ser candidato a la cirugía de reemplazo total de rodilla, que la prótesis sea cementada y que usted asista a un programa de rehabilitación postquirúrgica.	
h)	La cantidad de participantes incluidos dentro del estudio son:
El número de participantes en el proyecto es de 66 individuos	
i)	El manejo dado a la información obtenida y que garantiza la confidencialidad es:
Para el manejo de la confidencialidad se omitirán los nombres y apellidos de los participantes y se codificarán, además de la reserva en el manejo de la información al momento de la socialización de los resultados de la investigación.	

3. Declaración del participante

Este documento certifica que el participante(s) confirma por escrito su decisión VOLUNTARIA de participar en el presente estudio, después de escuchar todo lo relativo a los objetivos y la metodología que se va a utilizar durante su desarrollo. Se le ha solicitado el consentimiento al tiempo que se le ha explicado que al otorgarlo, puede revocarlo en cualquier momento cuando a juicio del participante o sus familiares lo consideren oportuno sin perjuicio de la atención a su salud y que se garantiza la confidencialidad de la información que sobre su salud se obtenga.

Yo, _____, Conociendo todo lo anterior declaro que:

1. Que toda la información brindada por mí es real y no estoy omitiendo dato alguno que perjudique el desarrollo de la investigación.
2. Tengo derecho a negarme a dar el consentimiento de participar en esta investigación, sin perjuicio de la atención que recibo en esta institución.
3. Se me ha explicado y he comprendido satisfactoriamente la naturaleza y propósito de este estudio.
4. Autorizo a realización de examen clínico o responder las preguntas o el tratamiento que sean necesarias en los cuales el manejo de la confidencialidad, privacidad e identidad serán acordes y permitidas por Ley y no estarán a disposición pública.
5. Tengo derecho a recibir respuesta oportuna y veraz a cualquier pregunta y a que se me aclare cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios, y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento.
6. Además se estableció el compromiso por parte de los investigadores de proporcionar información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando. Y
7. Se dispondrá de tratamiento médico e indemnización a que legalmente tendría derecho por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente y que sean causados en el desarrollo de la investigación.
8. Me comprometo a entregar fotocopia del carnet de la EPS y cualquier otro servicio de salud que tenga.

4. Autorización y firmas

He comprendido todo lo anterior perfectamente y por ello Yo: _____
_____ con documento de identidad: _____ expedido en: _____
doy mi consentimiento para que los investigadores realicen los procedimientos descritos arriba,
necesarios durante el desarrollo de este estudio, a juicio de las personas que lo llevan a cabo.

Persona mayor de edad participante

Nombre del Participante: _____ Fecha:

--	--	--

N° Documento de Identidad: _____ De _____

Dirección: _____ Firma: _____

Información del asesor

Nombre del Asesor: _____

Registro: _____ N° Documento de Identidad: _____ De _____

Firma del Asesor: _____ Fecha:

--	--	--

Testigos N.º 1

Nombre completo: _____

N° Documento de Identidad: _____ De _____

Firma: _____ Fecha:

--	--	--

Testigos N.º 2

Nombre completo: _____

N° Documento de Identidad: _____ De _____

Firma: _____ Fecha:

--	--	--

ANEXO B. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LA PROPIOCEPCIÓN EN ADULTOS. ALVIS, K. CRUZ, Y. PACHECO, C.

Propuesta de un instrumento de evaluación de la Propiocepción en adultos

Unidad de la Fisiocinética Humana, Departamento de Terapias
Sede Santafé de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

Karim Alvis G., Yenny Cruz L.

Claudia Pacheco C.

kgomez@bacata.usc.unal.edu.co

Resumen

El Terapeuta Físico como promotor del movimiento corporal humano, está en la obligación de aplicar todas las pruebas de evaluación necesarias, con el fin de establecer precisa y objetivamente el estado fisiocinético del usuario de Terapia Física y de esta manera optimizar sus programas tanto de promoción y prevención como de rehabilitación.

Como aporte a la labor del fisioterapeuta, el presente trabajo propone un instrumento de evaluación de la Propiocepción en adultos, de fácil aplicación en un medio clínico, al cual se le ha realizado una prueba de Validez de Contenido. Este estudio se inscribe en la línea de investigación "Propiocepción y Movimiento Corporal Humano" que se desarrolla al interior de la Unidad de la Fisiocinética Humana de la Universidad Nacional de Colombia.

Palabras clave: Propiocepción. Evaluación. Instrumento. Validez. Validez de Contenido. Adulto. Fisioterapia.

Abstract

The physiotherapist as a promoter of human movement, is in the obligation of apply all the evaluation tests that the client/patient needs, with the aim to establish in a precise and objective way, the movement state of this user. In this way, the physiotherapy can contribute through programs of promotion of the health, prevention and rehabilitation of de persons with disabilities.

The present work, propose an instrument to evaluate de proprioception in adults, that is easy to apply in daily professional practice. The validity of content of the instrument is reported. This research is subscribed in the research line : "Proprioception and Human Movement" that is developed at Fisiokinetic Unit of National University of Colombia.

Keywords: Proprioception. Evaluation. Tests. Validity. Adult. Physiotherapy.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 48 - Mayo de 2002

La Propiocepción es el sistema por medio del cual el individuo percibe la posición y el movimiento de los diferentes segmentos corporales. Partiendo de que en el presente estudio se propone un instrumento para evaluar la Propiocepción en adultos, se realiza como primer paso una revisión de estudios en los que se haya evaluado la Propiocepción. Varios autores han publicado estudios realizados sobre la sensibilidad propioceptivo y su evaluación, a continuación se describen algunos de estos estudios en orden cronológico.

Entre estos estudios se encuentra la "Correlación entre discriminación Cinestesia y destreza manual", realizado por Ina Louise Elfant en 1977, quien ejecutó un test de destreza manual y discriminación cinestésica en 60 ancianos ciegos y 16 adultos con visión normal, para determinar si existe una correlación positiva significativa entre las dos destrezas de cada grupo.

Otro estudio es el realizado por Clarck y cols. (1979) en donde evalúan la sensación de posición del tobillo, por medio de una silla con estribos neumáticos para los pies, controlando la rotación de la rodilla, tapándole los ojos a los individuos para eliminar la información visual.

Por su parte, la fisioterapeuta Nancy Low Choy en 1980, en el estudio "Relación de los sistemas vestibular y propioceptivo en la disfunción de la percepción vertical,

postura y movimiento, después de una lesión", comparó pacientes que habían sufrido lesión con pacientes que no presentaban problemas neurológicos. La Propiocepción fue evaluada por medio de la sensación de la posición de la articulación y la apreciación del movimiento pasivo del miembro inferior por parte del paciente. El test se ejecutó manteniendo al paciente con los ojos vendados para eliminar la información visual y se tuvo especial cuidado con la colocación y presión de la mano del examinador para minimizar la información táctil.

Años más tarde (1987), Ferrell, Gandevia y Mc Closkey, en su estudio "El papel de los receptores articulares en la cinestesia humana, cuando los receptores intramusculares no contribuyen", evalúan los cambios de la actividad cinestésica de la articulación interfalángica distal del dedo medio de la mano, después de la expansión del espacio intracapsular de la articulación y después de anestesia de los receptores articulares intracapsulares.

En el mismo año, Berenberg y cols evalúan el sentido de posición del tobillo por medio de una silla ajustable con plataforma para los pies, privando al individuo de información visual.

Tres años más tarde, en 1990, Sarah W. Atwater evalúa indirectamente la propiocepción, al usar técnicas para evaluar balance en donde el individuo mantiene una

postura estática (balance en un pie), también mide la habilidad para mantener balance dinámicamente y obtiene medidas subjetivas en donde hay que mantener el balance sobre una superficie móvil.

A la vez, Richard Di Fabio en 1990, evalúa el balance en posición vertical y en traslado de pesos en sujetos con hemiplejía.

John P. Corrigan y cols. (1992), en su estudio "Propiocepción en la deficiencia del cruzado de la rodilla", evalúan la habilidad para determinar la posición de la rodilla y para determinar el movimiento de la articulación, en sujetos que habían sufrido desgarró del ligamento cruzado anterior.

Luego, en 1993 Helen Cohen y cols, describen el Test clínico de la interacción sensorial y balance (CTISB: The clinical test of sensory interaction and balance), el cual evalúa sistemáticamente la influencia visual, vestibular y somatosensorial. Para su aplicación el test requiere de 6 condiciones, entre las que se encuentran la posición bípeda con ojos abiertos y cerrados, y usando distractor visual. El distractor visual, provoca un choque sensorial privando al sujeto de la visión periférica y lo introduce a su propia percepción.

Al año siguiente, (1994) Kathleen M Gill Body y cols. Describen el tratamiento de dos pacientes con disfunción vestibular periférica, a quienes se les evaluó la función vestibular, el control postural y la estabilidad durante la ejecución de actividades básicas cotidianas. La función vestibular fue evaluada por medio del "sinusoidal vertical axis rotation testing", el control postural por medio del test clínico y la posturografía. En la posturografía, se intenta alterar la información sensorial de la articulación (propiocepción), por medio de la rotación de la plataforma que produce un balanceo anteroposterior del cuerpo del paciente. La Propiocepción es evaluada haciendo que el paciente identifique la posición de cada articulación, las cuales fueron movidas en diferentes direcciones mientras los ojos estaban cerrados.

Un año más tarde (1995), Richard Di Fabio, en el estudio "Sensibilidad y especificidad de la plataforma de posturografía en la identificación de pacientes con disfunción vestibular", hace referencia a los estudios realizados por Nashner, quien desarrolló un modelo analítico. Este modelo generó la hipótesis de la organización sensorial y la influencia vestibulomotora, la cual hipotetizó que la pérdida de la función vestibular puede ser compensada por el uso de la información visual y la información propioceptiva de la extremidad inferior. Concluyó que la información vestibular proporciona una referencia gravitacional fija, que es normalmente usada para evaluar una incongruencia en la información visual y somatosensorial. Cuando estas dos informaciones están distorsionadas el paciente con deficiencia vestibular presenta gran dificultad para el mantenimiento de la postura.

En 1995, Bergin y colaboradores, en el estudio "Balance Postural y Umbral de Percepción de la Vibración en Sujetos Normales y con Polineuropatía", evaluaron el balance usando la posturografía y, correlacionaron estos datos con tres métodos para evaluar el umbral de percepción de la vibración: un neurotensiómetro (100 Hz), un audiómetro convencional (250 Hz) y un semicuantitativo tuning fork (64 Hz).

En el mismo año (1995), Robert Perla y colaboradores, en su estudio "Efectos del vendaje elástico sobre la propiocepción en la articulación de la rodilla en personas que no han presentado lesiones", describen como método evaluativo de la propiocepción cinestésica el Test ROM (Rango de Movimiento Pasivo) durante la realización de ejercicios en cadena abierta, para lo cual el participante fue sentado en el banco de la máquina Kin-Com, controlando los estímulos táctiles, visuales y auditivos. Las pruebas realizadas fueron hechas con y sin uso del vendaje elástico, así como también después de un tiempo de actividad física prolongada.

El dinamómetro Kin-Com fue también usado un año más tarde (1996) por Peter J. McNair y colaboradores para evaluar la propiocepción cinestésica en su estudio "Brace de rodilla: efectos sobre la propiocepción", para el cual participaron sujetos que no tenían antecedentes de lesiones articulares, a los cuales se les vendó los ojos y los miembros inferiores fueron sujetos al dinamómetro a la vez que un electrogoniómetro fue adaptado a una rodilla, mientras la otra era movilizada pasivamente por el dinamómetro Kin-Com. La prueba consistió en que el sujeto debía imitar con la otra pierna el movimiento pasivo que ofrecía el dinamómetro.

Otros investigadores que han tomado como base el balance postural para evaluar la propiocepción, son Johan Leanderson y colaboradores (1996), en su estudio titulado "Propiocepción en bailarines de Ballet Clásico", en el que evalúan el balance postural por medio del uso del estabilómetro y un estatómetro.

Un año más tarde, en 1997, Galindo y Ortiz presentaron el estudio llamado "Evaluación Propioceptiva", en el cual recopilan, describen y analizan los principales instrumentos de evaluación de la propiocepción existentes a nivel mundial, determinando el enfoque de cada uno de estos, desde el punto de vista de la sensación que se valora: cinestésicos, posicionales, vestibulares y de praxias complejas; concluyendo que se hace evidente la necesidad de plantear instrumentos confiables y válidos, estandarizados y aceptados a nivel mundial que permitan valorar la propiocepción y den información valiosa fundamental en los procesos encaminados al conocimiento del movimiento humano.

Después de haber hecho una descripción de instrumentos que han sido utilizados para evaluar la propiocepción, es importante resaltar que muchos de estos carecen de validez y confiabilidad, y otros son muy complejos y de

difícil aplicación en la práctica clínica. Es por esto, que surge la necesidad de proponer un instrumento que evalúe la propiocepción en adultos, que sea de fácil aplicación, accesible a los profesionales del área de la salud y en especial al terapeuta físico, al cual se le realiza una prueba de validez de contenido.

Problema. ¿Qué ítems debe contener un instrumento que evalúe la propiocepción en adultos y cuál es su validez de contenido?

Esta es una propuesta teórica de un instrumento para evaluar la propiocepción en población adulta, al que se le ha realizado prueba de validez de contenido.

Objetivo. Elaborar un instrumento que evalúe la propiocepción en adultos y reportar la validez de contenido del mismo.

Diseño metodológico. Este es un estudio de tipo descriptivo formulativo, ya que requiere un proceso de recolección de información como base para la elaboración de un instrumento de evaluación de la propiocepción en adultos. Este tipo de estudio se divide en tres fases: Una fase descriptiva en la cual se llevó a cabo la revisión bibliográfica acerca del tema de investigación, en este caso la propiocepción, la que sirve como base para la elaboración del instrumento de evaluación de la propiocepción en adultos; una fase formulativa en la cual se realiza, se realiza la propuesta de un instrumento para evaluar la propiocepción en adultos, con su correspondiente manual de instrucciones; y una fase de comprobación en la cual se realizan las pruebas pertinentes para determinar la validez de contenido del instrumento propuesto.

Durante el estudio se utilizaron tanto fuentes de carácter primario, las cuales hacen referencia a los expertos seleccionados para evaluar la validez de contenido del instrumento, como fuentes de carácter secundario, dentro de las cuales se encuentran toda clase de referencias bibliográficas utilizada para el desarrollo del estudio.

Procedimientos para la recolección de datos. Estos procedimientos se dividieron en dos fases: una en la cual se diseñó el instrumento y una segunda en la cual se procedió a recolectar los datos para la validez de contenido.

PARA EL DISEÑO DEL INSTRUMENTO. se recopiló la literatura, relacionada con la evaluación de la propiocepción en adultos, entre la que se encuentra artículos, libros, etc. Se realizó la selección de categorías y subcategorías, que deben tenerse en cuenta para la evaluación de la propiocepción en adultos, observando en cada una pruebas posibles, seleccionándolas según la función del receptor y la aplicación clínica. Se hizo un acercamiento del diseño del instrumento, sometiéndolo a cuatro pruebas piloto, a partir de las cuales se modificó, según las dificultades encontradas en cada una de estas pruebas. Finalmente se obtuvo el instrumento de evaluación de la propiocepción en adultos propuesto en

este estudio. Para comprobar la **VALIDEZ DE CONTENIDO**, después de haber elaborado el instrumento, se hizo el diseño de un cuestionario de validez de contenido (Anexo A). Una vez diseñado el cuestionario de validez se hizo una selección minuciosa de 30 expertos en el tema de propiocepción y diseño de instrumentos, entre los cuales fueron incluidos docentes de terapia física, terapia ocupacional y psicometría de la Universidad Nacional, fisioterapeutas en área clínica, neurólogos y docentes en terapia física de la Universidad Autónoma de Manizales. Posteriormente se entregó a cada experto seleccionado el instrumento de evaluación propuesto junto con el cuestionario, para la determinación de la validez de contenido. Luego del diligenciamiento por parte de cada experto del cuestionario de validez, se tabularon los resultados obtenidos. Finalmente se presentó el instrumento de evaluación de la propiocepción en adultos propuesto en el presente trabajo, con las respectivas sugerencias para modificarlo, de acuerdo a los resultados de la encuesta de validez de contenido.

Resultados. El IEPA es un formato en el cual se registran datos obtenidos a partir de la evaluación de los diferentes propioceptores, facilitando de esta manera el establecimiento de un diagnóstico a nivel de dichos receptores. A continuación, se presenta el Instrumento de Evaluación de la Propiocepción en Adultos (Formato de Registro) propuesto en este estudio, junto con su respectivo instructivo.

• **Instructivo del formato para evaluación de la propiocepción en adultos.** Este formato permite registrar la información necesaria para que el profesional pueda establecer el nivel y el grado de alteración de la propiocepción en el individuo evaluado, según la calificación establecida para cada ítem. Para esto, se califica una respuesta buena con un valor de 2, la regular con 1 y la mala con 0 (en algunas se coloca 1+ ó 0+ para diferenciar la respuesta hiperactiva de la hipoactiva, sin embargo, para la calificación global, se toma el valor numérico (omitiendo los signos). Si alguna de las pruebas no es aplicable, el evaluador debe registrar en el cuadro sombreado la sigla N.A.

Además, este formato está diseñado de manera que permite el registro en tres fechas diferentes, lo que facilita el control y seguimiento del usuario de Terapia Física.

Es importante tener en cuenta que los datos registrados en el formato deben ser analizados junto con los demás datos de la Historia Clínica del individuo, incluyendo los antecedentes, para determinar un diagnóstico preciso.

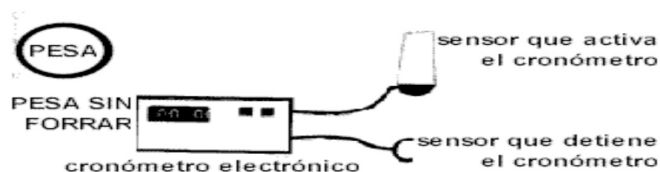
A continuación se explican las categorías (con sus respectivos ítems) contenidas en el formato, su realización, instrumentos que se requieren, proceso de registro de datos y la respuesta normal esperada para cada prueba.

Categoría nº 1. Evaluación del huso muscular. Este propioceptor se evalúa por medio de la Prueba de Soporte

de Pesos, la cual tiene como objetivo registrar el tiempo de respuesta del huso muscular ante un estiramiento rápido, por medio del uso de dos objetos de igual peso, uno de estos dando la apariencia de ser liviano.

• **Instrumentos requeridos.** Para la realización de esta prueba se ha diseñado un aparato con el fin de cronometrar exactamente el tiempo de respuesta del huso muscular ante el estiramiento, el cual está conformado por un cronómetro electrónico al que se le han adaptado dos sensores, uno (el que activa el cronómetro), localizado en la región donde va a caer el peso (soporte suspendido de la mano o del tercio distal de la pierna), y el otro (el que detiene el cronómetro) en la región de la masa muscular que va a evaluarse para que en el momento en que se presenta la respuesta el cronómetro se detenga (localizado en el tercio medio del brazo o tercio medio del muslo). Además, se requiere del uso de dos objetos de igual peso, uno de ellos forrado, con el fin de dar la apariencia de ser liviano (Objeto 1) y el otro sin forrar (Objeto 0). Para los hombres se sugiere un peso de 8 Lbs y para las mujeres uno de 5 Lbs. (Ver Figura 1)

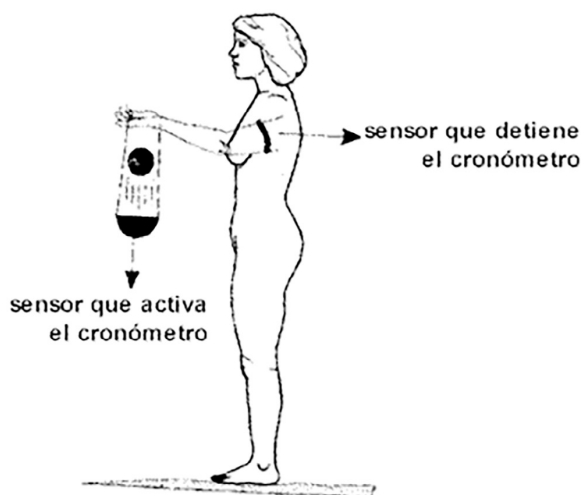
Instrumentos Requeridos para la Prueba de Soporte de Pesos



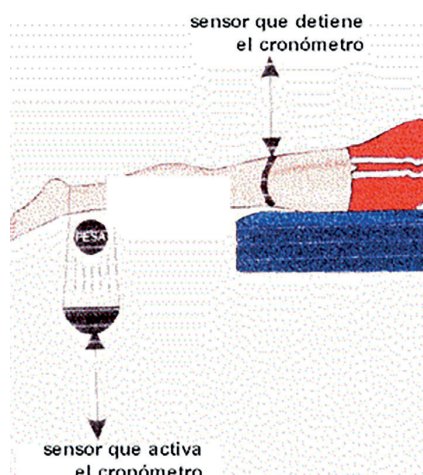
• **Posición del individuo.** Para evaluación en el Miembro Superior: el sujeto en posición de pie, con flexión anterior de hombro en 90 grados, codo en extensión y la palma de la mano hacia arriba. (Ver figura 2)

Para evaluación en el Miembro Inferior: en decúbito prono, de tal manera que la pierna quede por fuera de la camilla. Se puede colocar una almohada debajo de la rodilla. (Ver figura 3)

Evaluación miembro superior



Evaluación miembro inferior



• **Descripción de la prueba.** El evaluador, debe colocar el soporte que contiene el sensor que activa el cronómetro en la mano o en el tercio distal de la pierna y el sensor que detiene el cronómetro en el tercio medio del brazo o en el tercio medio del muslo. Luego, desde una altura aproximada de 20 cm, se suelta la pesa (repentinamente y sin amortiguar la caída) sobre el soporte del sensor suspendido de la mano del individuo o del tercio distal de la pierna. El evaluador por medio de la utilización del cronómetro descrito anteriormente, contabiliza el tiempo transcurrido entre la presentación del estímulo y la generación de la respuesta (contracción de flexores de codo o contracción de los flexores de rodilla, según corresponda).

Esta prueba se realiza dos veces en un Miembro Superior y dos veces en un Miembro Inferior, primero utilizando el objeto sin forrar (Objeto 0) y luego el forrado (Objeto 1).

Comandos verbales

- Para evaluación en el miembro superior: "Voy a soltar esta pesa sobre este soporte, trate de mantener el brazo en la misma posición".
- Para evaluación en el miembro inferior: "Voy a soltar este objeto sobre este soporte, mantenga la pierna en la misma posición"

Los comandos son iguales al realizar las pruebas con los dos objetos.

Registro de datos

Registre la fecha de evaluación. Registre el miembro superior e inferior a evaluar así: Der. (para el derecho) e Izq. (para el izquierdo).

- En la casilla correspondiente registre el tiempo transcurrido entre la presentación del estímulo y la generación de la respuesta (este dato se toma del cronómetro), igualmente, registre la calificación (en la casilla de calificación) de la respuesta, de acuerdo a la siguiente escala:

Calificación de la Respuesta	Tiempo de Producción de Respuesta (Centésimas de Segundo)				
	Objeto	Mujeres (MMSS)	Mujeres (MMI)	Hombres (MMSS)	Hombres (MMI)
0 Rta. Hipoactiva	Obj. 0:	Mayor de 10.52	Mayor de 11.12	Mayor de 7.9	Mayor de 9.24
	Obj. 1:	Mayor de 11.58	Mayor de 12.58	Mayor de 7.33	Mayor de 9.28
1	Obj. 0:	8.77 - 10.52	9.02 - 11.12	6.06 - 7.9	7.13 - 9.24
	Obj. 1:	9.48 - 11.58	10.05 - 12.58	5.73 - 7.33	7.34 - 9.28
2	Obj. 0:	5.24 - 8.76	4.79 - 9.01	2.35 - 6.05	2.88 - 7.12
	Obj. 1:	5.25 - 9.47	4.96 - 10.04	2.5 - 5.72	3.46 - 7.34
1+	Obj. 0:	3.48 - 5.23	2.68 - 4.78	0.5 - 2.34	0.76 - 2.89
	Obj. 1:	3.14 - 5.24	2.42 - 4.95	0.89 - 2.4	1.52 - 3.45
0+ Rta. Hiperactiva	Obj. 0:	Menor de 3.48	Menor de 2.68	Menor de 0.5	Menor de 0.76
	Obj. 1:	Menor de 3.14	Menor de 2.42	Menor de 0.89	Menor de 1.52

- En la casilla de calificación total, registre el promedio de las calificaciones obtenidas en esta prueba.
- **Respuesta normal esperada.** En esta prueba se sugiere como rango de respuesta normal el correspondiente a la calificación 2, descrito anteriormente.

Categoría nº 2. Evaluación del órgano tendinoso de Golgi. Para la evaluación del OTG, se ha tomado la Prueba del Reflejo Tendinoso. El objetivo de esta prueba, es observar la respuesta de los reflejos tendinosos profundos. Para su realización se han tomado tres reflejos, el rotuliano, el tricipital y el aquiliano.

- **Instrumentos requeridos.** Es necesaria la utilización de un martillo de reflejos.
- **Posición del individuo.** Reflejo Rotuliano: sentado en el borde de la camilla, de manera que los pies no toquen el suelo, la rodilla debe formar un arco de 90 grados de flexión. (Ver figura 4)

Reflejo rotuliano



Reflejo Tricipital: hombro en abducción de 90 grados y brazo apoyado sobre el antebrazo del evaluador y flexionado a nivel del codo en 90 grados. (Ver figura 5)

Reflejo tricipital



Reflejo Aquiliano: sentado en una camilla lo suficientemente alta, de manera que no permita que los pies toquen el suelo, y con el pie a evaluar en posición neutra. (Ver figura 6)

Reflejo Aquiliano



- **Descripción de la prueba.** Se ubica el segmento y se palpa el tendón que se va a golpear para localizar el punto correcto, luego se percute con el martillo de reflejos.
- **Registro de datos.**
 - Registre la fecha de evaluación

En la casilla correspondiente registre el grado de la respuesta de cada reflejo tendinoso profundo según la siguiente escala:

Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
0	No hay respuesta
1	Lenta o disminuida
2	Respuesta activa o normal - simétrica
1+	Más brusca de lo esperado, discretamente hiperactiva
0+	Brusca, hiperactiva, con clonus intermitente o transitorio

- En la casilla de calificación total, registre el promedio de calificaciones de esta prueba.
- **Respuesta normal esperada.** La respuesta de estos reflejos tendinosos profundos debe ser visible o palpable y debe presentarse de manera simétrica. (Grado 2)

Categoría nº 3. Evaluación de los receptores articulares y del sistema vestibular. Esta categoría se subdivide en dos pruebas (ítems):

1. Prueba de Estabilización Articular. El objetivo de esta prueba es observar en el individuo, la estabilización en las articulaciones de MI y la calidad del mantenimiento del equilibrio al adoptar una posición unipodal.

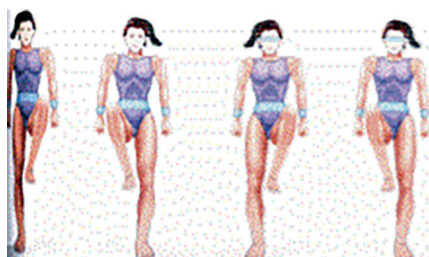
Instrumentos requeridos: ninguno.

• **Posición del individuo**

De pie, brazos paralelos al cuerpo.

• **Descripción de la prueba.** Se le pide al individuo que manteniendo los ojos abiertos levante un pie hasta la altura de la rodilla del miembro contralateral, sin apoyarlo en ella, en este momento el evaluador toma los datos correspondientes, luego se le pide que haga lo mismo con el otro pie. Finalmente, se le pide que repita la prueba, pero que esta vez lo haga con los ojos cerrados. (Ver Figura 7)

Apoyo unipodal



• **Comandos verbales.** “Levante el pie hasta la altura de la rodilla, sin apoyarlo en ella”, “Mantenga esta posición”, “Ahora haga lo mismo con el otro pie”. “Ahora va a cerrar los ojos e igual que antes, levante primero un pie y luego el otro” “cierre los ojos y levante el pie manteniendo los ojos cerrados”

• **Registro de datos**

Registre la fecha de evaluación

• Registre si hay o no estabilización articular a nivel de tobillo, rodilla y cadera. En caso que no se presente, entonces registre si hay o no contracción muscular visible, y también los ajustes hechos en cada uno de estos niveles, además de los ajustes presentados en tronco, miembros superiores y cabeza. La presencia de estabilización articular o contracción muscular visible, regístrela con una X en la casilla correspondiente, ubicada al lado izquierdo según la fecha y el miembro evaluado. En la del lado derecho registre los ajustes correspondientes, si los hay.

Registre la calificación de la prueba, según la siguiente escala:

Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
2	Si el individuo presenta estabilización a nivel de las diferentes articulaciones del MI a evaluar o contracción muscular visible, mantiene la posición sin realizar movimientos en tronco, cabeza o MMSS.
1	Si mantiene la posición pero presenta inestabilidad en las articulaciones del MI a evaluar. Puede presentar movimientos leves en tronco, cabeza y MMSS.*
0	Si mantiene la posición pero presenta inestabilidad en las articulaciones del MI a evaluar, y además presenta movimientos marcados en tronco, cabeza y MMSS, o, si pierde el equilibrio inmediatamente.**

*Debe entenderse “movimientos leves”, como aquella reacción de poca intensidad, la cual en una pequeña magnitud se aleja de la respuesta normal esperada.

** “Movimientos marcados” deben entenderse como respuestas muy notables y fácilmente evidente a estos niveles, que se alejan en gran magnitud de la respuesta normal esperada.

• En la casilla de calificación total, registre el promedio de calificaciones de esta prueba.

Respuesta normal esperada. Se espera que el individuo mantenga la posición unipodal, presentando estabilización articular o contracciones musculares visibles en el miembro inferior evaluado.

2. Prueba de Trote en el Puesto: el objetivo de esta prueba es observar la simetría en cuanto a velocidad ritmo y rango del movimiento en Miembros Inferiores.

• **Instrumentos requeridos.** No es necesaria la utilización de ningún instrumento en sí. Básicamente esta prueba requiere de observación por parte de un profesional experto en movimiento humano.

• **Posición del individuo.** De pie con los brazos paralelos al tronco.

• **Descripción de la prueba.** Se le pide al individuo que trote, llevando las piernas al pecho, se le indica que empiece lentamente y durante la ejecución, se le da la orden de aumentar la velocidad. Esta prueba se realiza primero con ayuda visual y luego se realiza nuevamente suprimiendo el estímulo visual. (Ver Figs. 8 y 9)

Trote en el puesto con y sin apoyo visual



• **Comandos verbales.** “Trote suavemente llevando las piernas al pecho”, “Ahora hágalo más rápido”, “más rápido”

• **Registro de datos.** Registre la fecha de la evaluación

• Registre la simetría o asimetría en Miembros Inferiores, en cuanto a velocidad, ritmo y rango del movimiento, en caso de que la respuesta sea asimétrica, marque

el MI que presenta la respuesta disminuida, es decir la más lenta, arrítmica y de rango disminuido.

- Registre la calificación de la respuesta de acuerdo a la siguiente escala:

Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
2	Simetría del movimiento en cuanto a velocidad, ritmo y rango. Además, el individuo no debe realizar desplazamientos hacia ninguno de los lados.
1	Presencia de asimetría en cuanto a velocidad, ritmo y rango del movimiento al dar la orden de aumentar la velocidad. Puede presentar desplazamientos leves hacia los lados.*
0	Presencia de asimetría del movimiento en cuanto a velocidad, ritmo y rango desde el inicio del trote, el individuo no responde ante la orden de aumentar la velocidad y, además, hay presencia de desplazamientos marcados hacia los lados.**

*Debe entenderse “desplazamientos leves”, como los traslados presentados hacia cualquiera de los lados, en los cuales no se hace evidente el alejamiento de la base de sustentación inicial.

** “Movimientos marcados” deben entenderse como aquellos en los que se percibe fácilmente un alejamiento de la base de sustentación inicial.

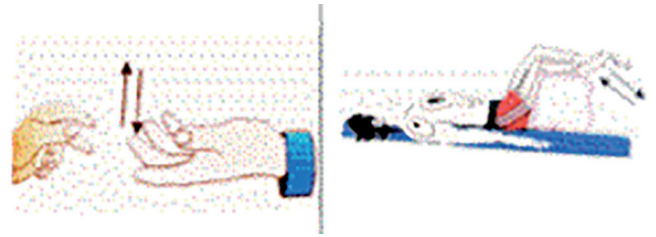
- En la casilla de calificación total, registre el promedio de calificaciones de esta prueba.
- **Respuesta normal esperada.** El individuo debe trotar en el puesto de tal manera que los miembros inferiores muestren simetría en cuanto a velocidad, ritmo y rango del movimiento. A medida que se le pide que aumente la velocidad, el individuo debe responder a la orden sin perder el equilibrio, manteniendo dicha simetría.

Categoría nº 4. Evaluación de los receptores articulares. Para evaluar los receptores articulares se toma la Prueba de Percepción del Movimiento. El objetivo de esta prueba es observar la percepción del movimiento por medio de la reproducción de éste en el miembro contralateral.

- **Instrumentos requeridos:** ninguno
- **Posición del individuo.** Decúbito supino con los miembros superiores paralelos al cuerpo y con los ojos vendados. (Ver figuras 10 y 11)
- **Descripción de la prueba.** Para evaluación en Miembro Superior: se realizan diferentes movimientos en el tercer dedo del miembro superior, al nivel de las articulaciones interfalángicas distal y media, se le pide al individuo que reproduzca los movimientos realizados en el tercer dedo de la mano contralateral. (Ver Fig. 10).

Para evaluación en Miembro Inferior: se flexiona caderas y rodillas a 90 grados, se efectúan movimientos en cuello de pie y se le pide al sujeto que los reproduzca en el otro miembro (el miembro a evaluar es sostenido en el aire por el fisioterapeuta y el que va a reproducir los movimientos se coloca apoyado sobre almohadas, de manera que mantenga la misma posición que el contralateral). Para movilizar el miembro a evaluar, el fisioterapeuta se coloca del lado de este, y toma con una mano (con el primero y tercer dedo) las eminencias óseas correspondientes a los maléolos, y con la otra mano (primero y tercer dedo) toma las eminencias óseas correspondientes a las cabezas de primero y quinto metatarsianas. (Ver fig. 11)

Evaluación en miembro superior y miembro inferior



- **Comandos verbales.** Para Miembro Superior: “Voy a realizar movimientos en esta mano, usted con los ojos cerrados debe hacer los mismos movimientos en la otra mano”

Para Miembro Inferior: “Voy a realizar movimientos en este pie, usted con los ojos cerrados debe hacer los mismos movimientos en el otro pie”

• **Registro de datos**

Registre la fecha de evaluación

- Registre la calificación de la reproducción del movimiento así:

Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
2	Si la reproducción es precisa (en cuanto a posición y velocidad) para todos los movimientos. Puede presentarse una desviación de la respuesta muy leve.*
1	Si la reproducción del movimiento presenta desviaciones moderadas.**
0	Si la reproducción del movimiento presenta desviaciones marcadas.***

*Debe entenderse como “desviación muy leve” de la reproducción del movimiento, aquella en la que el individuo tarda en producir la respuesta, o aquella en la que el individuo no completa los últimos 5° del movimiento.

** “Desviaciones moderadas” en esta respuesta, deben entenderse como las que el individuo reproduce incorrectamente, pero verbalmente da la información exacta del movimiento.

*** “Desviaciones marcadas”, aquellas en las que el movimiento es reproducido y expresado verbalmente de manera incorrecta.

- En la casilla de calificación total, registre el promedio de calificaciones de esta prueba.

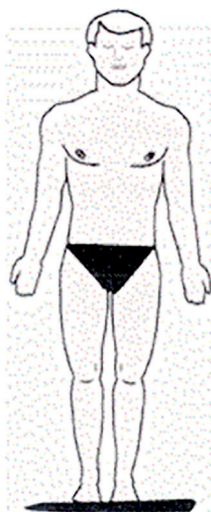
Respuesta normal esperada. El individuo debe reproducir el movimiento de manera precisa (en cuanto a posición y velocidad) o presentar desviaciones leves de éste.

Categoría nº 5. Evaluación del sistema vestibular. Esta categoría se subdivide en dos pruebas:

1. Prueba de Romberg: El objetivo de esta prueba es detectar alteraciones a nivel central o vestibular.

- **Instrumentos requeridos:** ninguno
- **Posición del individuo.** Bípeda, con ojos cerrados y pies juntos. (Ver figura 12)
- **Descripción de la prueba.** Se le pide al individuo que mantenga la posición descrita anteriormente.

Prueba de Romberg



• **Comandos verbales.** “Coloque los pies juntos, brazos a los lados del cuerpo y cierre los ojos” “mantenga esta posición sin abrir los ojos”

• **Registro de datos**

Registre la fecha de evaluación

• Registre en el formato la calificación de la prueba así:

Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
2	Si el paciente mantiene la posición, es normal que presente un ligero balanceo.
0	Si el paciente pierde el equilibrio, es decir desviación del cuerpo, separación de los pies o caída del individuo.

• En la casilla de calificación total, registre la calificación obtenida en esta prueba.

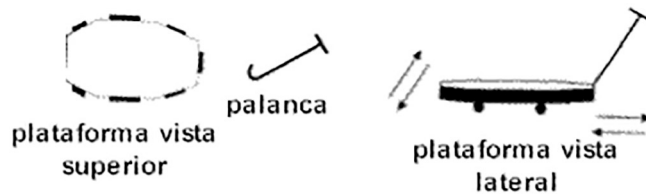
• Respuesta normal esperada

El individuo debe mantener la posición, puede presentar un ligero balanceo. Cabe anotar que en adultos normales, existe un cono de balanceo, cuyos límites de estabilidad son de 12° en sentido anteroposterior y 16° en sentido laterolateral (la estabilidad lateral depende del espacio entre los pies y el peso de la persona, este límite está dado para una distancia de 4 pulgadas entre los pies). 35

2. Prueba de la Plataforma Móvil: El objetivo de esta prueba es observar las reacciones primarias del individuo (dónde se presenta el mayor aumento del tono), ante desplazamientos anteroposteriores y laterolaterales.

Instrumentos requeridos. Para la realización de esta prueba, se ha diseñado una plataforma móvil de forma octagonal con diámetro de 60 cm. En la base tiene 4 ruedas que permiten deslizamientos horizontales en diferentes direcciones. Se le ha adaptado una palanca que permite al evaluador desplazarla desde posición bípeda. (figura 13)

Instrumentos para la prueba de la plataforma móvil

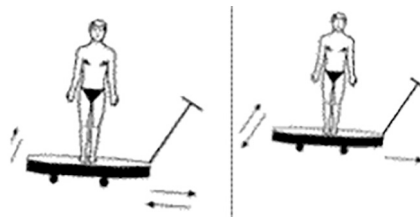


• **Posición del individuo.** De pie con los brazos paralelos al cuerpo sobre la plataforma descrita anteriormente, con los pies ligeramente separados. (Ver figuras 14 y 15)

• **Descripción de la prueba.** Se realizan desplazamientos en sentido: anterior, posterior y laterales y se observa la reacción primaria. Esto se hace primero con los ojos abiertos y luego suprimiendo el estímulo visual (ver figuras 14 y 15).

El evaluador debe observar las reacciones realizadas por el individuo, teniendo en cuenta para el registro de datos solamente las reacciones primarias. Debe entenderse como reacción primaria, la reacción inmediata que el individuo presenta al realizar el desplazamiento de la plataforma.

P. Plataforma móvil con y sin Apoyo Visual



En la casilla correspondiente registre la reacción primaria del individuo, en cada uno de los segmentos y para cada uno de los desplazamientos, de la siguiente manera:Segmento Corporal	Sigla a Registrar según Reacción Primaria
Miembros Inferiores	A.T.E. = Aumento de Tono Extensor A.T.F. = Aumento de Tono Flexor > A.T.MII = Mayor Aumento de Tono en Miembro Inferior Izquierdo. > A.T.MID = Mayor Aumento de Tono en Miembro Inferior Derecho. Nota: Si en cualquier desplazamiento el individuo desplaza alguno de los miembros inferiores debe también ser registrado.
Tronco	A.T.E. = Aumento de Tono Extensor A.T.F. = Aumento de Tono Flexor Flexión = Flexión de Tronco Extensión =Extensión de Tronco > A.T.HC.IZQ. = Mayor Aumento de Tono en Hemicuerpo Izquierdo > A.T.HC.DER. = Mayor Aumento de Tono en Hemicuerpo Derecho. INC.IZQ. = Inclinación Izquierda INC.DER. = Inclinación Derecha
Cabeza	A.T.E. = Aumento de Tono Extensor A.T.F. = Aumento de Tono Flexor Flexión = Flexión de Cabeza Extensión =Extensión de Cabeza > A.T.HC.IZQ. = Mayor Aumento de Tono en Hemicuerpo Izquierdo > A.T.HC.DER. = Mayor Aumento de Tono en Hemicuerpo Derecho. INC.IZQ. = Inclinación Izquierda INC.DER. = Inclinación Derecha
Miembros Superiores	ABD. = Abducción ABD. + Rot. Ext. = Abducción + Rotación Externa ABD. + Rot. Int. = Abducción + Rotación Interna Flexión = Flexión Miembros Superiores Extensión = Extensión Miembros Superiores Nota: Si el individuo presenta mayor reacción en uno de los Miembros Superiores, debe también ser registrado.

• **Comandos verbales**

“Voy a mover la plataforma, manténgase sobre ella sin dejarse caer”.

- Registro de datos
- Registre la fecha de evaluación

Registre la calificación de la respuesta ante los desplazamientos realizados, de la siguiente manera:

Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
2	Si el individuo responde de acuerdo a la respuesta normal esperada para cada desplazamiento (ver Respuesta Normal Esperada, más adelante).
1	Si el individuo para mantenerse sobre la plataforma presenta reacciones marcadas en uno o varios segmentos corporales, sin presentar desplazamiento de algún miembro inferior.*
0	Si el individuo no responde de acuerdo a la respuesta normal esperada para cada desplazamiento (ver Respuesta Normal Esperada, más adelante). También en caso de presentarse desplazamiento de alguno de los miembros inferiores.

Registre en la casilla de calificación total el promedio de las calificaciones de esta prueba.

• **Respuesta normal esperada.** Se sugiere que la respuesta que debe esperarse es la siguiente:

- Desplazamiento Anterior: Se presenta como reacción primaria un patrón extensor, el cual es seguido de una respuesta compensadora de flexión. Cabe aclarar que en el:

- Desplazamiento Posterior: La reacción primaria es la presencia de un patrón flexor, seguido por uno extensor.
- Desplazamiento Lateral Derecho: Se presenta como reacción primaria un mayor aumento del tono en todo el hemicuerpo izquierdo.
- Desplazamiento Lateral Izquierdo: En este se presenta mayor aumento del tono en todo el hemicuerpo derecho como reacción primaria.

Debe entenderse como “reacciones marcadas” aquellas en las que el individuo abduce sus brazos o inclina bruscamente su tronco para mantener la posición. En el instrumento de evaluación diseñado en este estudio sólo debe anotarse la reacción primaria.

Calificación global. Para llenar la casilla de calificación global (al final del formato), deben sumarse las calificaciones totales de cada prueba y dividirla por el número de pruebas realizadas. Valores inferiores de 2 en esta casilla, indican presencia de alteración a nivel propioceptivo, a mayor cercanía a cero, mayor será el grado de alteración. El Terapeuta planteará las estrategias de tratamiento según las calificaciones parciales de cada prueba.

Luego de haber presentado el Instructivo, se continúa con la presentación del Formato de Registro (Instrumento de Evaluación de la Propiocepción en Adultos).

Luego de haber hecho la presentación del Formato de Registro y el Instructivo del Instrumento de Evaluación de la Propiocepción en Adultos, se describe a continuación, cada uno de los pasos efectuados para el diseño de dicho instrumento, así como también el procedimiento llevado a cabo para la realización de la prueba de validez de contenido.

PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA PROPIOCEPCIÓN EN ADULTOS

Para establecer cada uno de los ítems que conforman el instrumento y sus correspondientes pruebas, se realizaron los siguientes pasos:

- Se hizo una revisión de información teórica acerca del sistema propioceptivo, dentro de la cual se incluyen los propioceptores y sus medios de evaluación.
- A la vez, se hizo la revisión de información teórica referente al diseño de instrumentos de evaluación.
- Luego de haber finalizado las revisiones anteriores, se realizó una clasificación de los propioceptores, estableciendo a cada uno de estos como categoría y describiendo a la vez la información brindada, el estímulo y la respuesta de cada categoría (Cuadro 1).
- A partir del cuadro anterior, se estableció para cada receptor diferentes métodos de evaluación, tomando cada uno de estos métodos evaluativos como subcategorías (Cuadro 2).
- Tomando como base las revisiones anteriores, se seleccionaron las evaluaciones más representativas y de fácil aplicación en un medio clínico, para el establecimiento de los ítems de cada prueba.
- Luego de analizar las evaluaciones anteriores, se inicia el diseño del formato de registro para la evaluación de la propiocepción en población adulta, organizándolo por categorías (receptores propioceptivos) y determinando a la vez las pruebas para evaluar cada receptor.
- El diseño final del instrumento, se llevó a cabo realizando 4 fases. De cada una de estas fases se obtuvo un diseño del instrumento, el cual fue sometido a una prueba piloto, que generó modificaciones del diseño, dando paso a la siguiente fase.
- A continuación se describen los procesos realizados en cada una de las fases: PRIMERA FASE :Las categorías y pruebas contenidas en el primer diseño del IEPA fueron las siguientes:

Categoría nº 1. Evaluación del Huso Muscular. Las pruebas incluidas para la evaluación de este propioceptor fueron:

- Prueba de Soporte de Pesos (1): Para miembros superiores. Consistía en dejar caer (repentinamente y sin amortiguar la caída) sobre la mano del individuo a evaluar un objeto pesado y luego uno liviano, mientras el sujeto mantenía una posición bípeda con el brazo en flexión anterior de 90 grados de hombro y el codo en extensión, manteniendo la palma de la mano hacia arriba. El evaluador por medio de la utilización de un cronómetro debía contabilizar el tiempo transcurrido entre la presentación del estímulo (caída del peso) y la generación de la respuesta (contracción de los flexores de codo).
- Prueba de Soporte de Pesos (2): Esta prueba era igual a la anterior excepto por la posición del individuo, la cual era en decúbito supino sobre una camilla, con el miembro superior a evaluar en 90 grados de abducción de hombro y codo en extensión, manteniendo la palma de la mano hacia arriba. Con el cambio de posición se pretendía suprimir el estímulo visual.
- Prueba del Reflejo Tendinoso: Con esta prueba se proponía evaluar a la vez el Organismo Tendinoso de Golgi. Para esta, se tomaron 3 reflejos: el rotuliano, el tricipital y el aquiliano. La prueba consistía en percutir el tendón correspondiente.
- Prueba del Balancín: Con el individuo a evaluar de pie sobre un balancín, se debían realizar movilizaciones repentinas del balancín en los sentidos anteroposterior y laterolateral, el evaluador debía observar las reacciones a nivel de tobillos, rodillas, caderas, tronco, miembros superiores y cabeza durante cada movilización, así como también cronometrar el tiempo de presentación de la respuesta.

Categoría nº 2. Evaluación de los Receptores Articulares.

Para evaluar estos propioceptores se tomó la prueba de percepción y reproducción del movimiento, que consistía en realizar movimientos en articulaciones de codo (para miembro superior) y de rodilla y cadera (para miembro inferior). Estos movimientos se debían realizar en uno de los miembros y el sujeto con el otro miembro debía reproducir cada movimiento. El individuo a evaluar se colocaba sobre una camilla en decúbito supino con los ojos vendados. El evaluador debía observar la calidad de respuesta de acuerdo a cada tipo de receptor articular así: Tipo I (dirección y velocidad), Tipo II (inicio, aceleración y desaceleración), y Tipo III (cantidad de movimiento).

Categoría nº 3. Evaluación del Sistema Vestibular.

Para evaluar este propioceptor se propuso en el primer diseño del instrumento las siguientes pruebas:

Para evaluar la Mácula Acústica (utrículo y sáculo):

- Prueba de Romberg: Con el individuo en posición bípeda, con los ojos cerrados y pies juntos, se le solicitaba

mantener la posición al cerrar los ojos. El evaluador debía observar la intensidad de la desviación corporal.

- Prueba de la Posición Unipodal: En esta prueba se le pedía al individuo que manteniendo los ojos cerrados levantara un pie hasta la altura de la rodilla contralateral y que mantuviera esta posición el mayor tiempo posible. El evaluador debía observar las reacciones presentadas a nivel de tobillo, rodilla, cadera, tronco, miembros superiores y cabeza y a la vez contabilizar el tiempo de mantenimiento de la posición unipodal sin perder el equilibrio.
- Reflejos de Enderezamiento: Para evaluar estos reflejos el sujeto debía estar sentado sobre un balón terapéutico, de tal manera que los pies no tocaran el suelo. El evaluador debía mover rápidamente el balón, en diferentes direcciones (adelante, atrás y a los lados) y debía observar a la vez las respuestas que el individuo generaba para el mantenimiento del equilibrio.
- Prueba de Babinski Weill o Marcha de Estrella: Esta prueba se debía realizar con el individuo en posición bípeda y con los ojos cerrados, al que se le pedía caminar cinco pasos hacia adelante y luego cinco hacia atrás, siguiendo una línea recta imaginaria. El evaluador debía observar la presencia o no de desviación y su intensidad.
- Prueba de la Plataforma Móvil: se proponía inicialmente esta prueba entre las elegidas para evaluar el sistema vestibular, la cual consistía en colocar al individuo a evaluar sobre una superficie móvil y con los ojos vendados. El evaluador debía realizar desplazamientos horizontales en sentidos anteroposterior y latero-lateral, y, debía observar las reacciones posturales generadas.

Para evaluar la Cresta Acústica (Conductos Semicirculares):

- Para la evaluación de los conductos semicirculares, se tomó la prueba del Nistagmo, la cual fue propuesta de la siguiente manera: con el individuo de pie, manteniendo la cabeza en línea media, el evaluador debía realizar giros continuos, y finalmente debía observar los componentes rápido y lento del nistagmo.
- Otra de las pruebas que se proponía en este primer diseño del instrumento era titulada Cambios Rápidos en la Dirección del movimiento, la cual consistía en colocar al individuo en un área completamente libre con los ojos vendados y se le pedía trotar suavemente, durante este trote se le solicitaban repentinamente giros a derecha o izquierda. El evaluador debía observar la respuesta del individuo ante las diferentes órdenes.

A partir de este primer diseño, se realizó una primera prueba piloto a nueve sujetos potencialmente sanos y de fácil acceso a los evaluadores, 4 mujeres entre 20-23 años y 5 hombres entre 19-41 años.

Los aspectos que se evaluaron en esta primera prueba fueron los siguientes:

- Contracción refleja del huso muscular, por medio de la prueba de soporte de pesos y la del Balancín.
- Sistema vestibular, utilizando las pruebas de Romberg, posición unipodal y la marcha de estrella.

Las demás pruebas no fueron aplicadas en este momento, ya que no se contaba con los materiales necesarios o el espacio requerido, y porque en otras pruebas aún no se habían establecido escalas para el tipo de respuesta que debía observarse. Estas dificultades fueron establecidas en el momento de realizar la primera prueba piloto.

Resultados obtenidos en la primera fase. Los resultados obtenidos de las pruebas realizadas fueron los siguientes:

- Para las Pruebas de Soporte de Pesos 1 y 2, el tiempo de producción de respuesta que se encontró en los sujetos evaluados es el siguiente: que fueron evaluados cuatro mujeres y cinco hombres y el peso utilizado para el objeto liviano fue entre 3 y 12 Lbs y para el pesado entre 7 y 16 Lbs. (el peso era utilizado dependiendo de la aptitud física del individuo). El tiempo de respuesta (centésimas de segundo) tomado con un cronómetro electrónico osciló entre 9 y 28 c. de seg. para el objeto liviano y entre 13 y 29 c. de seg. para el objeto pesado.
- La prueba del balancín se realizó en 4 sujetos, dos mujeres de 20 y 21 años, y dos hombres de 36 y 41 años. Se cronometró el tiempo de producción de respuesta, desde el momento de mover el balancín, y el tiempo de producción de respuesta a nivel de cuello de pie (contracción muscular) osciló entre 12 y 61 c. de seg.
- La Prueba de Romberg se realizó en 9 sujetos, 4 mujeres entre 20-23 años y 5 hombres entre 19-41 años. Todos los sujetos evaluados presentaron un leve balanceo del cuerpo al cerrar los ojos, pero ninguno perdió el equilibrio.
- La Prueba de Posición Unipodal fue realizada a los mismos nueve sujetos anteriores, se cronometró para esta prueba el tiempo durante el cual se mantenía la posición unipodal, encontrando los siguientes datos: el mantenimiento de la posición unipodal presentado en las cuatro mujeres osciló entre 3.30 y 6.71 centésimas de segundos y los cinco hombres evaluados para esta prueba osciló entre 1.63 y 4.82 centésimas de segundos.
- Al realizar la Prueba de La Marcha de Estrella en los nueve sujetos, se encontró: desviaciones leves en 5 sujetos, moderada en un sujeto, en los 3 restantes no se presentó desviación.

Posteriormente, se realiza el análisis de las dificultades presentadas en la primera prueba piloto, encontrando: Dificultad para registrar los datos, debido al diseño en

cuanto a forma del formato; las 12 pruebas seleccionadas inicialmente, extendían el tiempo de evaluación, por lo que se decidió tomar las representativas para la evaluación de cada receptor; no se encontraron a nivel teórico, escalas de respuesta normal para las pruebas de soporte de pesos y de la plataforma móvil, lo que dificultaba el análisis de los datos; el diseño del formato permitía solamente el registro de una fecha de evaluación, lo que impedía el control y seguimiento de la evolución del usuario de Terapia Física.

A partir de los resultados obtenidos en la primera prueba piloto se modificó el diseño del instrumento en cuanto a la selección de las pruebas y modificación de algunas de éstas, estandarización de materiales (pesas, cronómetro, plataforma), establecimiento de escalas para algunas pruebas (reflejo tendinoso, percepción del movimiento) y forma de presentación del formato de registro, organizando la información en forma de cuadro, lo que facilitaba de esta manera el registro de los datos y disminuía el tiempo de evaluación.

Segunda fase. Luego de hacer las modificaciones al formato, se realizó una segunda prueba piloto, con el objetivo de determinar rangos de respuesta normal para las pruebas de Soporte de Pesos y de la Plataforma Móvil, ya que teóricamente no se encontraron datos acerca de estas respuestas. Para la realización de esta prueba se seleccionaron sujetos que no presentaran antecedentes de lesiones a nivel del Sistema Nervioso Central, o lesiones musculoesqueléticas recientes (menos de un año).

Resultados obtenidos en la segunda fase. Los resultados obtenidos en esta segunda prueba piloto fueron los siguientes:

La Prueba de Soporte de Pesos para Miembro Superior, se realizó en 13 mujeres entre 18-27 años y 5 hombres entre 18-35 años. Se efectuó con y sin apoyo visual, con el individuo en posición bípeda, con flexión anterior de hombro de 90 grados, codo en extensión y palma de la mano hacia arriba. Los materiales utilizados fueron dos objetos uno pesado y otro liviano, y un cronómetro manual, con el cual se tomaba el tiempo de producción de la respuesta (contracción de flexores de codo) a partir de la presentación del estímulo (caída del peso sobre la mano). Los resultados obtenidos fueron los siguientes: El objeto pesado osciló entre 5 y 12 Lbs. y el liviano entre 4 y 6 Lbs. Por otro lado el tiempo de producción de la respuesta con el objeto pesado estuvo entre 13 y 23 c. de seg. mientras que para el liviano osciló entre 10 y 22 c. de seg. La Prueba de Soporte de Pesos para Miembro Inferior, se realizó en 6 mujeres entre 18-27 años y 1 hombre de 18 años. Esta prueba se realizó sin apoyo visual, y se utilizó al igual que en la prueba anterior dos objetos uno pesado y otro liviano y un cronómetro manual. Los resultados obtenidos en esta prueba presentaron rangos entre 17 y 23 c. de seg. al utilizar el objeto pesado y entre 15 y 22 c. de seg al utilizar el liviano.

La Prueba de la Plataforma Móvil, se realizó en 15 sujetos, 7 mujeres entre 18-25 años y 8 hombres entre 21-31 años. Esta prueba se efectuó con y sin apoyo visual. En la prueba se pudo observar como al desplazar la plataforma en sentido anterior, los sujetos evaluados tienden a presentar como reacción primaria (ajustes corporales que se presentan inmediatamente se desplaza la plataforma) un patrón extensor. La reacción primaria presentada en los sujetos evaluados al desplazar la plataforma en sentido posterior. en la mayoría de los sujetos fue como reacción primaria un patrón flexor. La reacción primaria presentada en los sujetos evaluados al desplazar la plataforma en sentido lateral derecho, fue en la mayoría de sujetos evaluados un aumento del tono en el hemicuerpo izquierdo como primer ajuste corporal. La reacción primaria presentada en los sujetos evaluados al desplazar la plataforma en sentido lateral izquierdo, en la mayoría de los casos tendió a aumentar el tono en el hemicuerpo derecho como primer ajuste corporal.

Luego de realizar esta segunda prueba piloto se hace el análisis de los datos encontrando: Las evaluadoras coincidieron en afirmar que la toma del tiempo de respuesta para la prueba de soporte de pesos con un cronómetro manual era poco confiable, por lo cual los datos obtenidos de esta prueba no fueron tenidos en cuenta para el establecimiento de las respectivas escalas, por lo que se procedió al diseño de un instrumento más preciso.

En cuanto a la prueba de la plataforma móvil, los resultados obtenidos, fueron tomados para sugerir una posible escala la cual se determinó de acuerdo a la respuesta presentada en los diferentes segmentos corporales (MMII, tronco, cabeza y MMSS) al efectuar desplazamientos en diferentes direcciones; Se observó que al desplazar la plataforma en sentido anterior, se presenta como reacción primaria un patrón extensor, el cual es seguido por una respuesta compensadora de flexión, cabe aclarar que en el instrumento de evaluación diseñado en este estudio sólo se debe anotar la reacción primaria. Por el contrario, al realizar un desplazamiento de la plataforma en sentido posterior, la respuesta presentada como reacción primaria en los sujetos evaluados fue un patrón flexor, seguido por el extensor; en cuanto a los desplazamientos laterales, se observó como respuesta general, al desplazar la plataforma en sentido lateral derecho un mayor aumento del tono en todo el hemicuerpo izquierdo, y al desplazarla en sentido lateral izquierdo la respuesta fue el mayor aumento del tono del hemicuerpo derecho.

Modificaciones del instrumento generadas en la segunda fase. Una vez establecido el análisis de los datos obtenidos en la segunda prueba piloto, se modificó el instrumento, agregándole al instructivo la respuesta normal y escala sugeridas para la prueba de la plataforma móvil, y se procedió al diseño de un instrumento (cronómetro electrónico) que permitiera tomar datos precisos

y confiables del tiempo de respuesta para la prueba de soporte de pesos.

Para el diseño del cronómetro electrónico se requirió del trabajo minucioso por parte de un técnico en electrónica, quien llevó a cabo los siguientes procedimientos: diseño del plano electrónico de un contador de 0 a 99; a este contador se le agregó posteriormente una unidad de medida (ritmo), para este caso centésimas de segundo (a este instrumento se le denomina cronómetro electrónico); posteriormente le fue adaptado al cronómetro electrónico dos sensores, uno de ellos activa el instrumento en el momento en que un peso cae sobre él y el otro detiene el cronómetro en el momento en que se ensancha el segmento del brazo o la pierna, según donde esté colocado; se realizan pruebas para finalmente diseñar el plano de ensamble y terminar el procedimiento.

Tercera fase. Posteriormente se realiza una tercera prueba piloto para establecer la escala del tiempo de respuesta para la prueba de soporte de pesos. Esta prueba se realizó al igual que en la segunda prueba piloto, pero esta vez utilizando un cronómetro electrónico en lugar del manual (este instrumento es descrito detalladamente en el instructivo del formato de evaluación).

Para esta prueba fueron evaluados 7 mujeres entre 17 - 25 años y 8 hombres entre 21 - 31 años.

Resultados obtenidos en la tercera fase. Los resultados obtenidos en la tercera prueba piloto fueron los siguientes:

En la prueba de soporte de pesos realizada en miembros superiores, con y sin apoyo visual, se obtuvo en mujeres un rango de respuesta al usar el objeto pesado entre 4 y 20 y con objeto liviano entre 5 y 25. En hombres un rango de respuesta con el objeto pesado entre 2 y 17 y con objeto liviano entre 2 y 9. En la tercera prueba piloto, al realizar la prueba de soporte de pesos con y sin apoyo visual en miembros inferiores el objeto pesado fue de 8 Lbs. y el liviano de 5 Lbs, tanto para hombres como para mujeres. Por otro lado el tiempo de producción de la respuesta, cronometrado esta vez con un cronómetro electrónico, al utilizar el objeto pesado en mujeres osciló entre 7 y 20 c. de seg. y al utilizar el liviano osciló entre 6 y 18 c. de seg. En hombres, la respuesta se presentó dentro de un rango de 2 y 15 al utilizar el objeto pesado y con el liviano entre 1 y 13.

Para establecer los valores promedio de los resultados obtenidos para MMSS y MMII, con y sin apoyo visual en los sujetos evaluados, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Para establecer la desviación estándar se utiliza la siguiente fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i - \bar{x}}{n-1}}$$

Donde

\bar{x} = promedio

x_i = cada uno de los resultados obtenidos en la prueba

n = total de personas evaluadas

s = desviación estándar

Σ = sumatoria

A continuación se presentan los promedios y la desviación estándar de los resultados presentados en las tablas 12 y 13, los valores extremos fueron eliminados, para evitar sesgos en la información.

Los promedios de respuesta en MMSS con apoyo visual en mujeres evaluadas fueron al utilizar el objeto pesado de 6.72 c. de seg. con una desviación estándar de 1.48, y con el liviano el promedio fue de 8 y la desviación estándar de 2.23. Al realizarla en miembros superiores sin apoyo visual, con el objeto pesado el promedio fue de 8.09 c. de seg. y la desviación estándar de 2.68 y con el objeto liviano el promedio fue de 7.72 y la desviación estándar de 1.34. En mujeres al utilizar el objeto pesado el promedio fue de 8.88 c. de seg. y la desviación estándar de 1.76, mientras que al utilizar el objeto liviano el promedio fue de 8 y la desviación estándar de 1.85. Al realizar esta prueba en miembros inferiores, en mujeres, sin apoyo visual. Al utilizar el objeto pesado el promedio fue de 12.54 c. de seg. y la desviación estándar de 4.13, mientras que al utilizar el objeto liviano el promedio fue de 12.8 y la desviación estándar de 3.58.

En hombres con apoyo visual la prueba de soporte de pesos en miembros inferiores con apoyo visual mostró promedios de respuesta (miembros superiores) para el objeto pesado se obtuvo un promedio de 5.62 y una desviación estándar de 1. En miembros inferiores con apoyo visual se obtuvo un promedio de 5.46 c. de seg. para el objeto pesado con una desviación estándar de 1.75 y para el objeto liviano se obtuvo un promedio de 5.18 c. de seg. con una desviación estándar de 2.56. Sin apoyo visual se obtuvo un promedio de 5.07 c. de seg. para el objeto pesado con una desviación estándar de 2.66 y un promedio de 5.93 c. de seg. para el objeto liviano con una desviación estándar de 2.81.

Posteriormente se realiza el análisis de los datos obtenidos en la tercera prueba piloto, encontrando: al realizar la prueba de Soporte de Pesos, el individuo tenía conocimiento del peso de los dos objetos (por medio de la información visual), por lo que la respuesta generada era de prevención, es decir, no refleja. Se propuso entonces, realizar una cuarta prueba piloto, en la que se usarán dos objetos del mismo peso, pero uno forrado, de tal manera que diera apariencia de ser liviano. Con esta prueba se buscaba comparar el tiempo de producción de la respuesta, cuando el individuo conocía y desconocía el peso del objeto.

Modificaciones del instrumento generadas a partir de la tercera fase. Esta prueba no generó modificaciones en el instrumento, ya que era necesario conocer los resultados de la cuarta prueba.

Cuarta fase. Se realizó una cuarta prueba piloto para la Prueba de Soporte de Pesos, utilizando dos objetos del mismo peso, uno forrado dando la apariencia de ser liviano (objeto 1) y el otro sin forrar (objeto 0), con el objetivo de evitar una respuesta de prevención (ya que el individuo no es consciente sobre el peso real del objeto).

Esta Prueba se realizó en 23 mujeres entre 18 - 25 años (a 11 se les evaluó MMSS y a 12 MMII) y 22 hombres entre 21 - 33 años (a 10 se les evaluó MMSS y a 11 MMII). Los resultados obtenidos en esta prueba fueron los siguientes:

Resultados obtenidos en la cuarta fase. El tiempo de producción de la respuesta en mujeres y hombres evaluados para la prueba de soporte de pesos, realizada en miembros superiores e inferiores, presentando los siguientes resultados:

- En mujeres en miembros superiores y con el objeto 1 se obtuvo un rango entre 5 y 10 c. de seg. y con el objeto 0 un rango entre 4 y 12 c. de seg, en la evaluación de miembros inferiores, con el objeto 1 se obtuvo un rango de respuesta entre 4 y 10 c. de seg. y con el objeto 0 un rango entre 3 y 12 c. de seg.
- En hombres a quienes se les evaluó miembros superiores, con el objeto 1 se obtuvo un rango entre 2 y 12 c. de seg. y con el objeto 0 un rango entre 2 y 11, en miembros inferiores, con el objeto 1, se obtuvo un rango entre 3 y 12 y con el objeto 0 entre 2 y 11. Los promedios de respuesta de los resultados recopilados en las pruebas realizadas en miembros superiores encontrando un promedio en mujeres al utilizar el objeto 0 de 7 c. de seg. y una desviación estándar de 1.76 y al utilizar el objeto 1 se obtuvo un promedio de respuesta de 7.36 c. de seg. con una desviación estándar de 2.11. En los hombres evaluados con el objeto 0 se obtuvo un promedio de 4.2 c. de seg. con una desviación estándar de 1.85 y con el objeto 1 se obtuvo un promedio de 4.11 con una desviación estándar de 1.61. El promedio de pruebas realizadas en miembros inferiores para mujeres se obtuvo un promedio de 6.9 c. de seg. con una desviación estándar de 2.1, para el objeto 0 un promedio de 7.5, con una desviación estándar de 2,54 para el objeto 1. Para hombres, se obtuvo un promedio de 5 c. de seg., con una desviación estándar de 2.12 para el objeto 0 y para el objeto 1 un promedio de 5.4 con una desviación estándar de 1.49.

Luego de realizar la cuarta prueba piloto se efectúa el análisis de los datos encontrando: El promedio de tiempo de producción de la respuesta para miembros superiores en mujeres con el objeto 1 fue de 7.36 centésimas de segundo y con el objeto 0 fue 7.0 c.seg. En miembros inferiores, el promedio de respuesta con el objeto

1 fue de 7.5 c.seg. y con el objeto 0 fue 6.9 c.seg.; el promedio de tiempo de producción de la respuesta para miembros superiores en hombres con el objeto 1 fue de 4.11 c.seg. y con el objeto 0 fue 4.2 c.seg. En miembros inferiores, el promedio de respuesta con el objeto 1 fue de 5.4 c.seg. y con el objeto 0 fue 5.0 c.seg.; a partir de los datos obtenidos anteriormente se hace necesario determinar una escala de calificación estándar para cada una de las pruebas y a partir de ésta, crear una calificación global. Esta calificación se estableció de manera que a una respuesta buena se le da un valor de 2, a una regular un valor de 1 y a una mala un valor de 0.

Modificaciones del instrumento generadas en la cuarta fase. Con base en los resultados obtenidos en la tercera y cuarta pruebas piloto, se modifica nuevamente el instrumento, agregándole esta vez al instructivo la escala correspondiente al tiempo de respuesta (centésimas de segundo) para la prueba de Soporte de Pesos. Esta escala se estableció de la siguiente manera: para una calificación de 2, se estableció un rango de respuesta, para el cual se tomó el promedio y se le sumo y resto una desviación estándar. Para una calificación de 1 se le sumo y resto al promedio dos desviaciones estándar y para una calificación de 0 se efectuó el mismo procedimiento pero con tres desviaciones estándar; se agregó casilla para calificación global.

Las escalas sugeridas en este estudio, fueron obtenidas a partir de las respuestas observadas en los sujetos evaluados en las diferentes pruebas piloto. Para el establecimiento de escalas puntuales, es necesario la realización de estudios que tomen una población adulta representativa.

Una vez realizado el diseño final del Instrumento de Evaluación de la Propiocepción en Adultos, se procede al establecimiento de la validez de contenido de dicho instrumento.

Procedimiento para la determinación de la validez de contenido. Para determinar la validez desde la perspectiva de contenido del IEPA, se llevaron a cabo los siguientes pasos: ?Elaboración de un formato de registro (Anexo A), para determinar la validez del IEPA en cuanto a forma y fondo.

Posteriormente se hizo la selección de 30 expertos en temas de propiocepción (docentes de terapia física y terapia ocupacional de la Universidad Nacional, fisioterapeutas del área clínica, neurólogos y docentes en terapia física de la Universidad Autónoma de Manizales) y diseño de un instrumento de evaluación (docente de psicometría de la Universidad Nacional). ?Una vez seleccionados los expertos para validar el contenido del IEPA, se llevó a cabo el diligenciamiento de los cuestionarios de validez por cada uno de los expertos. ? Posteriormente se procedió a la recolección de encuestas para tabularlas. Aunque se esperaba recopilar las 30 encuestas, fue posible sólo la obtención de 22 encuestas respondidas,

ya que 8 de los expertos no la respondieron por falta de tiempo.

Presentación y análisis de los resultados de la encuesta de validez de contenido. En la encuesta aplicada para determinar la validez de contenido del IEPA, se incluyeron 30 preguntas para determinar la validez en cuanto a FORMA del instrumento y 30 preguntas para determinar la validez de FONDO, de estas 30, las primeras 7 preguntas se subdividen en 6 preguntas más (cuadro 1). Se seleccionaron 30 expertos (docentes de terapia física, terapia ocupacional y psicometría de la Universidad Nacional, fisioterapeutas del área clínica, neurólogos y docentes en terapia física de la Universidad Autónoma de Manizales).

A cada experto seleccionado se le entregó el formato de evaluación de la propiocepción en adultos diseñado en este estudio, junto con su respectivo instructivo y la encuesta para validar el contenido de dicho instrumento, quedando a espera de que fueran diligenciados y devueltos.

De los 30 expertos seleccionados, se obtuvo respuesta de 22. Aunque se recogieron 22 encuestas, para ser tabuladas, en varias de estas el cuestionario no se respondió totalmente, por lo que para efectos de tabulación, en cada una de las preguntas se contabiliza de manera individual la cantidad de expertos que la respondieron y esta cantidad es tomada como un 100% (es decir que este valor puede variar de una pregunta a otra).

Cada una de las preguntas se tabulan de acuerdo a lo explicado anteriormente, determinando a la vez el porcentaje a favor. Para este estudio se toman los porcentajes presentados por Palisano Robert (1993), quien establece como porcentaje válido para determinar la validez de contenido el correspondiente a un 60% a favor para cada pregunta y 60% para el total de preguntas incluidas en la prueba.

Para facilitar la tabulación de los resultados, se realiza en primer lugar el análisis en cuanto a la validez de FORMA y en segundo lugar el análisis en cuanto a la validez de FONDO, los cuales se presentan a continuación:

Análisis de forma. A continuación se presentan los datos y el análisis de las respuestas presentadas en cada una de las preguntas sobre la validez de forma del instrumento.

Como se mencionó anteriormente, cada una de las preguntas es aprobada si se presenta un porcentaje a favor correspondiente a 60%, para esto las respuestas a favor para todas las preguntas debe ser sí, excepto para las preguntas 16 y 17 cuyas respuestas a favor deben ser no. A continuación se presenta la tabla 1, la cual facilita esta observación, estableciendo cuales preguntas fueron aprobadas y cuáles no (Tabla 1).

Porcentaje a favor obtenido en cada una de las preguntas de forma para validar el IEPA

PREGUNTA	TOTAL DE EXPERTOS QUE CONTESTARON LA PREGUNTA (100%)	PORCENTAJE A FAVOR
1	22	68
2	22	68
3	20	85
4	18	50
5	22	77
6	22	82
7	22	77
8	22	73
9	21	67
10	22	86
11	21	86
12	22	86
13	19	100
14	21	100
15	20	75
16	18	94
17	19	84
18	20	25
19	20	65
20	19	47
21	17	53
22	19	79
23	21	81
24	20	85
25	21	86
26	21	90
27	21	95
28	21	95
29	21	67
30	18	78

Según los datos presentados en esta tabla, la validez de contenido en cuanto a forma se aprueba, ya que el 87% de las preguntas fueron aprobadas. Solamente las preguntas 4, 18, 20 y 21 no fueron aprobadas.

Análisis de los datos presentados en las preguntas de forma. La pregunta 4 no fue aprobada, debido a que varios de los expertos que la contestaron coinciden en afirmar que el espacio asignado para anotar las características de las respuestas presentadas en las pruebas de estabilización articular, soporte de pesos, reflejo tendinoso y plataforma móvil es muy reducido, mientras otros opinan que el espacio asignado para las pruebas de percepción del movimiento y sistema vestibular es muy amplio.

- La pregunta 18 no fue aprobada, ya que la mayoría de los expertos que la respondieron coinciden en que el cronómetro electrónico y la plataforma móvil son instrumentos de difícil acceso para el evaluador.
- Las preguntas 20 y 21 no fueron aprobadas, debido a que alrededor de la mitad de los expertos que responden esta pregunta, unos opinan que no conocen el cronómetro electrónico, por lo que no están seguros de su confiabilidad y otros opinan que se requiere

de aplicación de las pruebas para contestar estas preguntas.

- A pesar de que el autor referencia que el 60% es el porcentaje favorable para determinar validez de contenido, no cabe duda que valores entre 60 y 70% requieren ajustes para afianzar esta validez, como es el caso de las preguntas 1, 9, 19 y 29.
- Para finalizar el análisis de esta parte, la encuesta de validez de contenido en cuanto a forma se aprueba, ya que el 83% de las preguntas tuvieron aceptación.

Luego de haber presentado los datos de las preguntas realizadas para forma, se procede a realizar el análisis de fondo.

Análisis de fondo. A continuación se realiza el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las preguntas referentes a fondo.

Para llevar a cabo este análisis, es necesario aclarar que solamente 16 expertos contestaron esta parte, pero además, de estos 16, algunos no contestaron todas las preguntas, por lo que como se explicó al iniciar la parte de forma, para tabular las respuestas se toma cada una de las preguntas de manera individual contabilizando la cantidad de expertos que la contestaron (este valor representa el 100% para cada pregunta, por consiguiente puede variar de una pregunta a otra).

Los resultados obtenidos en cada una de las preguntas son los siguientes:

Las preguntas de la 1 a la 7 fueron respondidas en total por 10 expertos, los cuales para estas preguntas son tomados como el 100%.

En ésta prueba se pudo observar que de las siete primeras preguntas para validar el contenido en cuanto a fondo, solamente la 2 presentó porcentaje desfavorable.

De las preguntas 8 a la 18 para validar el contenido en cuanto a fondo, todas muestran porcentaje a favor.

Las preguntas 19 a la 30 para validar el contenido en cuanto a fondo, solamente la pregunta 30 muestra un porcentaje desfavorable.

Al igual que en el análisis de forma, cada pregunta se aprueba con el 60% de respuestas a favor; en las preguntas de fondo todas las respuestas deben ser afirmativas. En la tabla 2 se establece cuales preguntas se aprobaron y cuáles no.

Análisis de los datos presentados en las preguntas de fondo. Como puede observarse en los datos presentados para la parte de fondo, a pesar de haber recibido respuesta de 22 expertos en el tema, varios de ellos manifestaron que no se sentían en capacidad de responder esta parte por falta de conocimientos y otros por considerar que para poder responderla se hacía necesario aclarar a qué tipo de población (patología) se podía aplicar.

Además de lo anterior, los pocos expertos que respondieron, sugieren aspectos, entre los cuales algunos son realmente importantes para tenerlos en cuenta y generar modificaciones al instrumento para que tenga validez en cuanto a fondo.

Estas sugerencias son comentadas a continuación:

Conclusiones

- Con el desarrollo de este trabajo se hace evidente la importancia del diseño de instrumentos de evaluación en el área de Terapia Física, que involucren aspectos tan importantes para la comprensión del movimiento corporal humano como lo es la propiocepción.
- En el desarrollo del trabajo se evidenció que a pesar de ser la propiocepción una de las características fundamentales tanto para la evaluación, el diagnóstico y la intervención fisioterapéutica, existen entre los profesionales de Fisioterapia grandes vacíos sobre los elementos conceptuales, base que les permitirían emitir conceptos sobre aspectos relacionados con ella, en este caso la evaluación propioceptiva en adultos.
- De acuerdo con este estudio, es necesario tener en cuenta las categorías incluidas dentro del IEPA, pero para cumplir a cabalidad con su objetivo se debe anexar alguna prueba que permita evaluar los canales semicirculares, la cual no fue incluida en este instrumento.
- A partir de la prueba de validez de contenido realizada al IEPA, este se considera válido en cuanto a forma, ya que el 87% de las preguntas fueron aprobadas. Sin embargo, hay algunos puntos que no fueron aprobados, los cuales deben ser modificados. Entre estos, se encuentra que el espacio asignado en el formato de registro para anotar las características de las respuestas presentadas en la prueba de Estabilización Articular, es muy reducido, otro punto es la validez y confiabilidad del cronómetro electrónico y la plataforma móvil, en donde varios expertos consideran que se requiere de una aplicación, para poder responder con seguridad esta pregunta.
- En cuanto a fondo, teóricamente es válido ya que el 89% de las preguntas fueron aprobadas, pero se hace necesario aclarar que de estas, el 25% presentan porcentajes entre el 60 y 70%, lo que indica que es necesario realizar ajustes para afianzar la validez de contenido. Entre el 11% no aprobado, se encuentra la Prueba del Reflejo Tendinoso con la cual se evalúa el OTG, en donde varios de los expertos coinciden en afirmar que no es una prueba indicada para evaluar este receptor, otra de las pruebas no aceptada fue la de Trote en el Puesto, con la cual se pretende evaluar los receptores articulares y el sistema vestibular simultáneamente, en donde muchos de los expertos coinciden en afirmar que es muy compleja ya que involucra otros componentes del movimiento humano, dificultando la observación única de estos propioceptores.

- Por lo anterior, es necesario que luego de realizar las modificaciones pertinentes, se aplique una nueva prueba de validez de contenido, modificando a la vez el formato de registro de esta, ya que para varios de los expertos el utilizado en este estudio fue extenso y confuso.

Bibliografía

- ADAMS, Raymond. *Principios de Neurología*. Editorial Reverté, S.A. España, 1991.
- ANTUNEZ, Luis López. *Anatomía Funcional del Sistema Nervioso*. De. Limusa. Mexico, 1979. Cap. 12.
- ATWATER, Sarah W. y cols. *Interrater and test-retest reliability of two Pediatric Balance Test*. En: Physical Therapy. Vol. 70. No. 2. (Febr. 1990); p. 79-87.
- BALANCE. *Proceedings of the APTA forum (Nashville, Tennessee)*. 1989.
- BASMAJIAN, John V. *Terapéutica por el ejercicio*. 3ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 1991.
- BERENBERG, R. A. y cols. *Quantitative assessment of position sense at the ankle: A functional approach*. En: Neurology. Vol 37. (January 1987); p. 89-93.
- BERGIN y cols. *Body Sway and vibration perception thresholds in normal aging and in patients with polyneuropathy*. En: Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry. Vol. 58. (1995); p. 335-340.
- CARPENTER. *Neurofisiología*. Editorial El Manual Moderno S.A. México, 1986.
- CASTELLS, Esteban. *Anatomía y Fisiología del sistema nervioso central*. 4ª edición. Editorial de la Universidad de Guayaquil. 1991.
- CLARCK F. J. *Contributions of Cutaneous and Joint Receptors to Static Knee-Position Sense in Man*. En: Journal of Neurophysiology. Vol 42. No. 3. (May 1979). p. 877-890.
- CLARK y cols. *Role of intramuscular receptors in the awareness of limb position*. En: Journal of Neurophysiology. Vol. 54 No. 8. (1985); p. 1529-1541.
- COHEN, Helen. y cols. *A Study of the Clinical Test of Sensory Interaction and Balance*. En: Physical Therapy. Vol. 73. No. 6. (June 1993); p. 346-351.
- CORRIGAN John P. y cols. *Proprioception in the cruciate deficient knee*. En: Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 74B. No. 2. (March, 1992); p. 247-250.
- DAWSON-SAUNDERS, Beth. *Bioestadística Médica*. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F., 1993
- DENSE F. POLITE. *Investigación Científica en Ciencias de la Salud*. Ed. Interamericana Mc Graw Hill. México, 1993.
- DI FABIO, Richard y col. *Relationship of Sensory Organization to Balance Function in Patients with Hemiplegia*. En: Physical Therapy. Vol. 70. No. 9. (Septemb, 1990). p. 542-548.
- DI FABIO, Richard. *Sensitivity and Specificity of Platform Posturography for Identifying Patients with Vestibular Dysfunction*. En: Physical Therapy. Vol. 75. No. 4. (April, 1995); p. 290-305.
- ELFANT, Ina Louise. *Correlation Between Kinesthetic Discrimination and Manual Dexterity*. En: The American Journal of Occupational Therapy. Vol 31. No. 1. (January, 1977). p. 23-28.
- FERRELL W.R. y cols. *The Role of Joint Receptors in Human Kinaesthesia when Intramuscular Receptors Cannot Contribute*. En: Journal Physiology. Vol. 386. (1987); p. 63-71.
- GALINDO, Nelly y ORTIZ, Adriana. *Evaluación Propioceptiva*. p: 8. Trabajo de Grado 1997 (Terapia Física). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Carrera de.
- GANONG, William F. *Fisiología Médica*. 13ª edición. Editorial El Manual Moderno. México, D.F. 1992.
- GILL BODY, Kathleen M. y cols. *Physical Therapy Management of Peripheral Vestibular and function: Two Clinical Case Report*. En: Physical Therapy. Vol. 74. No. 2. (February, 1994); p. 129-142.
- GUYTON, Arthur. *Anatomía y Fisiología del sistema nervioso*. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana. España, 1997.
- HARRIS, Susan y DANIELS, Linda. *Content Validity of the Harris Infant Neuromotor Test*. En: Physical Therapy. Vol. 76, No. 7 (jul, 1996). P 727-737.
- HERNANDEZ, Sampieri R. *Metodología de la Investigación*. Ed. Mc Graw Hill. México, 1997.
- HURTADO de Barrera Jacqueline. *El anteproyecto y el marco teórico*. Fundación Sypal. Caracas, 1996.
- LEANDERSON, Johan y cols. *Proprioception in classical ballet dancers*. En: American Journal of Sport Medicine. Vol. 24. No. 3. (May-June, 1996); p. 370-374.
- LOW Choy Nancy. *The Relationship of the Vestibular and Proprioceptive systems to dysfunction in verticality perception, posture and movement, after stroke*. En: Australian Journal Physiotherapy. Vol 26. No. 1 (February 1980); p. 5-14.
- McNAIR, Peter J y cols. *Knee bracing: effects on proprioception*. En: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol. 77. No. 3. (March, 1996); p. 287-289.
- MEJIA Gabriel y LOZANO Jorge. *Semiología General: Interpretación de los hallazgos Clínicos*. 5ª edición. Editorial Andina. Manizales (Colombia), 1988.

- MEYER Philippe. *Fisiología Humana*. Salvat editores. Barcelona, 1985.
- MICHELS, Eugene. *Measurement in Physical Therapy*. En: *Physical Therapy*. Vol. 63, No. 2 (Feb. 1983). P 209-215.
- NUNNALLY, Jum C. *Teoría Psicométrica*. Ed. Trillas. Mexico. 1987. Cap. 3.
- PALISANO, Robert. Validity of Goal Attainment Scaling Infant With Motor Delays. En: *Physical Therapy*. Vol. 73, No. 10. (October, 1993). Tomado de : MONROY M.,
- PIRAGAUTA P. *Vajidez de Contenido del Instrumento de Análisis de Control Postural en Adultos*. Trabajo de Grado 1998 (Terapia Física) Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Carrera de.
- PERLAU, Robert y cols. *The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population*. En: *The American Journal of Sport Medicine*. Vol. 23. No. 2. (March-April. 1995); p. 251-255.
- RASCH, Philip J. *Kinesiología y anatomía aplicada*. Editorial El Ateneo. Argentina, 1991. Cap. 1.
- SANDINO Restrepo María del Carmen. *Metodología de la Investigación Científica*. Librería Jurídica Sánchez R. Ltda. Medellín, 1995.
- SCHIFMAN, Harvey Richard. *La Percepción sensorial*. Ed. Limasa. México, 1983
- SEIDEL y cols. *Exploración Física*. 3ª edición. Editorial Harcourt Brace. 1997.
- SNELL Richard. *Neuroanatomía Clínica*. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 1990.
- SOMJEN. *Neurofisiología*. Editorial Médica Panamericana. Argentina, 1986.
- STRATTON, Donald B. *Neurofisiología*. Ed. Limasa. México. 1990.
- WAYNE W. Daniel. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Editorial Limusa. Grupo Noriega editores. México, D.F. 1993.

ANEXO C. ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA Y EVALUACION FISIOTERAPÉUTICA.

CÓDIGO: _____

LADO INTERVENIDO: 1- DER___ 2 -IZQ___

HISTORIA CLÍNICA

FECHA EVAL. 1:

FECHA EVAL. 2:

FECHA EVAL. 3:

ANAMNESIS

NOMBRE: _____ FECHA Qx: _____

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____

SISTEMA DE SALUD: _____

FECHA DE NACIMIENTO: _____ LUGAR DE NACIMIENTO: _____

PROCEDENCIA: RURAL___ URBANA___

TELÉFONO: _____ CELULAR: _____

DIRECCION: _____ BARRIO: _____

TALLA: _____ PESO: _____

GENERO: 1-F___ 2-M___

EDAD: _____

ESTRATO SOCIOECONOMICO: _____

LABORALMENTE ACTIVO: 1-SÍ___ 2- NO___

IMC 1-EVAL _____ 2- EVAL _____ 3- EVAL _____

SIGNOS VITALES:

FECHA	EVALUACION 1	EVALUACION 2	EVALUACION 3
P.A(sedente)			
PULSO			
F.R.			

ANTECEDENTES PERSONALES:

ANTECEDENTES FAMILIARES:

ANTECEDENTES PATOLOGICOS:

ANTECEDENTES QUIRURGICOS:

EVALUACION FISIOTERAPEUTICA**1. AYUDAS EXTERNAS:** 0-NO USA 1- BASTON 2- CAMINADOR 3- MULETA

FECHA	EVALUACION 1			EVALUACION 2			EVALUACION 3		
LADO	CONTRA	IPSI		CONTRA	IPSI		CONTRA	IPSI	

2. DOLOR (Escala Numérica del Dolor)

EVALUACION 1	EVALUACION 2	EVALUACION 3
/	/	/

3. LONGITUD DE EXTREMIDADES

MEDIDAS	EVALUACION 1		EVALUACION 2		EVALUACION 3	
	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ
REAL						
APARENTE						

4. TROFISMO

MEDIDAS	EVALUACION 1		EVALUACION 2		EVALUACION 3	
	1-INT	2- NO INT	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT
INFRAPATELAR 10C.M						
SUPRAPATELAR 5 C.M						
SUPRAPATELA 10 C.M						

5. FUERZA MUSCULAR (Daza)

FUERZA	EVALUACION 1		EVALUACION 2		EVALUACION 3	
	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT
FLEXORES						
EXTENSORES						
ADUCTORES						
ABDUCTORES						

5	Arco completo de movimiento contra gravedad y máxima resistencia.
4+	Arco completo de movilidad contra gravedad y resistencia sostenida.
4	Arco completo de movimiento contra gravedad y resistencia.
4-	Arco completo de movilidad contra gravedad y mediana resistencia.
3+	Arco completo de movimiento contra gravedad y ligera resistencia.
3	Arco completo de movimiento contra gravedad.
3-	Mitad o dos tercios del arco de movimiento contra gravedad.
2+	Inicia movimiento contra gravedad.
2	Arco completo de movimiento si gravedad.

6. ARCOS DE MOVILIDAD ARTICULAR

AMA	EVALUACION 1		EVALUACION 2		EVALUACION 3	
	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT
FLEXIÓN						
EXTENSIÓN						

7. EVALUACION DE FLEXIBILIDAD (Flexitest)

MUSCULO	EVALUACION 1		EVALUACION 2		EVALUACION 3	
	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT
CUADRICEPS						
ISQUIOTIBIALES						
ADUCTORES						
ABDUCTORES						

8. MARCHA

FASE	EVALUACION 1		EVALUACION 2		EVALUACION 3	
	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT	1-INT	2-NO INT
AUMENTO DEL POLIGONO DE SUSTENTACION						
CADENCIA						

9. POSTURA

VISTA LAT	EVAL. 1	EVAL. 2	EVAL.3
CAB ADELAN			
HOMB PROTRUDIO			
HR1			
HCF			
HLR			
PA			
PR			
GF1			
GF2			
GR1			
GR2			

VISTA AN	EVAL. 1	EVAL. 2	EVAL.3
CABEZA ROTADA			
GVL1			
GVL2			
GVR1			
GVR2			
PP1			
PP2			
PS1			
PS2			

VISTA POS	EVAL. 1	EVAL. 2	EVAL.3
CAB INCL1			
CAB2			
ESC1			
OTVR1			
TVR2			
TVL1			