

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

**CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN**

TEMA

**“INFLUENCIA DE LOS EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS EN LA
PREVENCIÓN DE LAS LESIONES DE RODILLA EN LOS JUGADORES
DE FÚTBOL DEL EQUIPO DE LA ESPE ENTRE LOS 18-25 AÑOS DE
EDAD EN EL PERIODO OCT – ABRIL DEL 2008”**

AUTOR

SR. CÉSAR A. CAMBISACA P.

DIRECTOR

LCDO. ORLANDO CARRASCO

CODIRECTOR

LCDO. PEDRO FIGUEROA

ABRIL – 2008

CERTIFICACIÓN

LCDO. ORLANDO CARRASCO

LCDO. PEDRO FIGUEROA

CERTIFICAN:

Que el trabajo de Investigación titulado, “Influencia de los Ejercicios Propioceptivos en la prevención de las Lesiones de Rodilla en los jugadores de fútbol del equipo de la ESPE entre los 18-25 años de edad en el periodo OCT – ABRIL del 2008”, realizado por el Sr. César Augusto Cambisaca Parra, ha sido revisado prolijamente y cumple con los requerimientos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la ESPE, por lo que nos permitimos acreditarlo y autorizar a el Sr. César Cambisaca para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, Abril del 2008

LCDO. ORLANDO CARRASCO
DIRECTOR

LCDO. PEDRO FIGUEROA
CODIRECTOR

CERTIFICACIÓN

LCDO. ORLANDO CARRASCO

LCDO. PEDRO FIGUEROA

CERTIFICAN:

Que el trabajo de Investigación titulado, “Influencia de los Ejercicios Propioceptivos en la prevención de las Lesiones de Rodilla en los jugadores de fútbol del equipo de la ESPE entre los 18-25 años de edad en el periodo OCT – ABRIL del 2008”, realizado por el Sr. César Augusto Cambisaca Parra, constan dos CD’s adjuntos en su totalidad y cumple con los requisitos legales establecidos por la ESPE, por lo que nos permitimos acreditarlo y autorizar a el Sr. César Cambisaca para que entregue en el Departamento de Ciencias Humanas y Sociales.

Sangolquí, Abril del 2008.

LCDO. ORLANDO CARRASCO
DIRECTOR

LCDO. PEDRO FIGUEROA
CODIRECTOR

AUTORÍA

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejercito la publicación o reproducción en la pagina web de todas las ideas, criterios y propuesta alternativa que constan en la presente Tesis de Grado “Influencia de los Ejercicios Propioceptivos en la prevención de Lesiones de Rodilla en los jugadores del Equipo de Fútbol de la ESPE en el periodo OCT – ABRIL del 2008”, que son de exclusiva responsabilidad de mi autoría.

Para constancia de lo anteriormente expresado firmo a continuación.

CÉSAR AUGUSTO CAMBISACA PARRA

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a mi familia, al Personal de Docentes de la Carrera de Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación, de la Escuela Politécnica del Ejército por todo su ayuda y apoyo en la consecución de éste nuevo logro en mi vida.

Un agradecimiento especial a todos los jugadores que integran el equipo de fútbol 11 de la ESPE quienes con su colaboración al realizar el trabajo propioceptivo fueron de gran ayuda para la consecución de mis metas.

También un sincero agradecimiento a todos mis compañeros de nivel, los cuales con su amistad y ayuda permitieron disfrutar los cuatro años de mi carrera a plenitud.

Finalmente quiero agradecer al Sr. Lcdo. Orlando Carrasco y al Sr. Fisioterapeuta Pedro Figueroa quiénes fueron mi Director y Codirector de Tesis, por todas su apoyo y colaboración desinteresada para cumplir con mis objetivos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Dios ya que siempre me cuida y protege de cualquier adversidad, y que con su amor me permite ver con mayor claridad los objetivos en mi vida.

En este día tan especial, quiero dedicar mi trabajo y dar reconocimiento más que nunca a las dos mujeres más hermosas y amables del mundo mi madre querida y mi abuelita, ya que sin ellas no hubiese podido cumplir con éxitos mis estudios, estas dos mujeres que con su esfuerzo y dedicación me han enseñado el valor de la vida y el amor hacia la familia.

También quiero dedicar este trabajo a mi novia ya que fue de gran ayuda con su apoyo en todo momento.

A todos muchas gracias.

INDICE

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice	vii
Resumen Ejecutivo	xii
Introducción	xiii

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.1. Objetivos Específicos	2
1.4. Justificación e Importancia	2

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

CAPITULO 1: PROPIOCEPCIÓN

1.1. Concepto de propiocepción	4
1.2. Características generales de la reeducación propioceptiva	4
1.3. Bases fisiológicas de la propiocepción	5
1.3.1. Propioceptores	5
1.3.2. Exteroceptores	7
1.3.3. Integración de la información Propioceptiva	8
1.4. Importancia de la propiocepción. Estabilidad funcional	8
1.4.1. Concepto de inestabilidad funcional	9
1.4.2. Información falseada	10
1.5. Reeducción propioceptiva	10

1.5.1. Objetivos de la reeducación propioceptiva	10
1.5.2. Principios del tratamiento	11
1.6. Metodología del trabajo propioceptivo	14
1.6.1. Exploración propioceptiva	14
1.6.2. Cadenas cinéticas	16
1.7. Protocolo de actuación propioceptiva	17
1.7.1. Secuencia de ejercicios en progresión	18
1.7.2. Bases del entrenamiento propioceptivo	22

CAPITULO 2: MECANISMOS ANÁTOMO – FISIOLÓGICOS QUE EXPLICAN LA PROPIOCEPCIÓN

2.1. Vías propioceptivas	30
2.1.1. Vías de la sensibilidad propioceptiva	30
2.1.2. Vías de la sensibilidad exteroceptiva	31
2.2. Vías cerebelosas	31
2.2.1. Aferencias cerebelosas	31
2.3. Vías reticulares	32
2.4. Vías motoras	32
2.4.1. Vía corticoespinal piramidal	32
2.4.2. Sistema extrapiramidal	33
2.4.3. Circuitos propioceptivos intramedulares	33
2.4.4. Circuitos propioceptivos supramedulares inconscientes	34
2.4.5. Circuitos propioceptivos supramedulares conscientes	35
2.4.6. Esquema del circuito	36
2.4.7. Circuitos propioceptivos vestibulares	36

CAPITULO 3: IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO

3.1. Introducción	39
3.2. Entrenamiento propioceptivo y fuerza	40
3.2.1. Coordinación intermuscular	40
3.2.2. Coordinación intramuscular	40

3.3.	Entrenamiento propioceptivo y flexibilidad	41
3.4.	Entrenamiento propioceptivo y coordinación	41
3.4.1.	Regulación de los parámetros espacio - temporales	42
3.4.2.	Capacidad de mantener el equilibrio	42
3.4.3.	Sentido del ritmo	43
3.4.4.	Capacidad de orientarse en el espacio	43
3.4.5.	Capacidad de relajar los músculos	43
CAPITULO 4: TRAUMATISMOS DEPORTIVOS DE LA RODILLA		44
4.1.	Introducción	44
4.2.	Esguinces benignos	44
4.3.	Esguinces de gravedad media	44
4.4.	Esguinces graves	45
4.5.	Inestabilidad crónica	45
4.5.1.	Inestabilidad antero interna	46
4.5.2.	Inestabilidad antero externa	46
4.5.3.	Inestabilidad postero externa	47
4.5.4.	Inestabilidad anterior	47
4.5.5.	Inestabilidad posterior	47
4.6.	Lesiones del aparato extensor	48
4.6.1.	Tendinitis del tendón rotuliano	48
4.6.2.	Síndrome de compresión rotuliana	48
4.6.3.	Inestabilidad rotuliana	48
4.6.4.	Condromalacia	49
CAPITULO 5: FACTORES DE RIESGO PARA PRESENTAR LESIONES DURANTE LA PRÁCTICA DEPORTICA		50
5.1.	Factores intrínsecos	51
5.1.1.	Edad	51
5.1.2.	Género	51
5.1.3.	Composición corporal	51
5.1.4.	Estado de salud	52

5.1.5. Acondicionamiento físico	52
5.1.6. Factores Hormonales	52
5.1.7. Factores nutricionales	52
5.1.8. Tóxicos	53
5.1.9. Enfermedades metabólicas	53
5.1.10. Farmacológicos	53
5.1.11. Técnica deportiva	53
5.1.12. Alineamiento corporal	53
5.1.13. Coordinación	54
5.1.14. Estado mental	54
5.2. Factores extrínsecos	55
5.2.1. Régimen de entrenamiento	55
5.2.2. Equipos para la práctica deportiva y para la protección	56
5.2.3. Características del campo de práctica o de competición	56
5.2.4. Factores humanos	56
5.2.5. Factores ambientales	56

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	57
3.2. Población y muestra	57
3.3. Formulación de hipótesis	58
3.3.1. Hipótesis general	58
3.4. Señalamiento de las variables	58
3.4.1. Ejercicios propioceptivos	58
3.4.2. Lesiones de rodillas	58
3.5. Operacionalización de las variables	59
3.6. Instrumentos de la investigación	60
3.7. Recolección de datos	65
3.8. Análisis estadístico de datos	66
3.9. Proceso de la investigación	66
3.9.1. Objetivo	67

3.9.2. Metodología	67
3.10. Planes de ejercicios propioceptivos	68

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados del test de Romberg M.	89
4.2. Análisis e interpretación de resultados del test de Saltos	95
4.3. Análisis e interpretación de resultados de las encuestas	101
4.4. Discusión de resultados	110

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	111
5.2. Recomendaciones	113
5.3. Guía de ejercicios propioceptivos realizados en la investigación, para su mejor realización	114

BIBLIOGRAFÍA	134
---------------------	------------

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente estudio se procedió a dar información generalizada sobre la investigación a realizarse.

El equipo de fútbol seleccionado para la investigación realizó un test inicial de propiocepción, aplicando los test de Romberg Modificado, y el test de los Saltos a cada jugador, registrando así el nivel propioceptivo de cada uno en una ficha de diagnóstico. Luego se realizó el análisis cuantitativo y cualitativo del nivel de propiocepción que tenían en sus rodillas los jugadores.

La investigación planteó la realización de los ejercicios propioceptivos en los entrenamientos para la prevención de lesiones en las rodillas de los jugadores de fútbol de la ESPE, por un periodo de 1 mes, en los cuales se realizaron 20 días de entrenamiento incluyendo los ejercicios propioceptivos. Los cuales fueron debidamente planificados para su mejor realización en el programa de entrenamiento diario del equipo.

En todos los resultados obtenidos se puede comprobar el efecto positivo que tienen los ejercicios propioceptivos en la estabilidad de las rodillas para poder prevenir futuras lesiones de los jugadores de fútbol.

INTRODUCCIÓN

La articulación de la rodilla une el muslo a la pierna, poniendo en contacto tres huesos: fémur, tibia y rótula. Si bien esta articulación se puede considerar formada por dos articulaciones yuxtapuestas, la articulación femorotibial y femorrotuliana, desde el punto de vista fisiológico existe una sola articulación con un solo grado de libertad de movimiento: la flexo – extensión. De manera accesoria, la articulación de la rodilla posee un segundo grado de libertad de movimiento: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que solo aparece cuando la rodilla está flexionada.

La articulación de la rodilla asegura, por un lado, una función estática, en la cual la transmisión del peso del cuerpo a la pierna le exige una integridad y solidez considerable y, por otro, una función dinámica. De ahí la extrema importancia anatómica y funcional de su aparato ligamentoso.

La rodilla es una articulación bicondílea desde el punto de vista anatómico, pero desde el punto de vista mecánico puede considerarse como una articulación troclear¹.

“Existen cuatro tipos diferentes de lesiones más comunes de rodillas en los futbolistas: 1) Lesiones de menisco; 2) Esguince del ligamento lateral interno (LLI); 3) Lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA); y 4) Luxación de la rótula. Todas ellas provocan una para deportiva y un periodo de recuperación.

Las lesiones de menisco, bastante comunes en el mundo del fútbol, vienen provocadas por un movimiento de torsión o rotación de la rodilla asociada a una flexión intensa e hiperextensión. El LLI suele lesionarse

¹ Basas, A., C. Fernández, J. Martín. 2003. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla. Primera Edición. Mc Graw Hill. Madrid – España. P 1

cuando se aplica a la rodilla una tensión excesiva hacia dentro y el externo hacia fuera.

La lesión del LCA es la lesión más frecuente y más grave de la rodilla y suele ocurrir después de un traumatismo directo o asociada a una lesión por desaceleración. La luxación rotuliana ocurre a consecuencia de un traumatismo en la rodilla o cuando el futbolista hace un cambio de dirección y luego hace fuerza en la pierna².

² www.notasdefutbol.com/2006/12/09-la-plaga-de-lesiones-el-entrenamiento-propioceptivo

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El fútbol es uno de los deportes más practicados a nivel mundial desde hace mucho tiempo atrás con métodos de entrenamiento bien planificados y controlados para el mejor desempeño del futbolista en el campo de juego pero esto no ha garantizado la seguridad ni la integridad física de los jugadores pues existe un mal que siempre ronda en este deporte como son la lesiones de rodilla.

“El fútbol ecuatoriano a logrado en los últimos 10 años un progreso increíble, hecho que se verifica a nivel de selección, y por proyectos impulsados desde el año 1997³”, Sin embargo no se ha podido prevenir ni controlar este mal que aqueja a los futbolistas como es la lesión de rodillas.

Ahora lo que más prisa corre es encontrar un medio de entrenamiento que nos ayude a prevenir este tipo de lesiones ya que se ha podido observar que en el Equipo de fútbol de la ESPE durante sus entrenamientos o partidos oficiales al menos un jugador por semana sufre algún tipo de lesión de la rodilla o tiene alguna molestia de la misma, “además se constato que en un 70% de ellos han tenido problemas con sus rodillas de los cuales un 40% siguen padeciendo estas molestias los mismos que en ocasiones acuden a la respectiva fisioterapia⁴.

³ www.ojoinquisidor.blogspot.com/2007/04/del-ftbol-ecuatoriano.html

⁴ Centro de Fisioterapia ESPE

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Realizando ejercicios propioceptivos se disminuirá las lesiones de rodillas de los jugadores de fútbol?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la relación que existe entre los ejercicios propioceptivos y las lesiones de rodillas en los jugadores del equipo de fútbol.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las lesiones de rodillas que existen en los jugadores de fútbol.
- Establecer los ejercicios propioceptivos en los entrenamientos.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El Fútbol a través de los años se ha visto opacado con frecuencia por las diferentes lesiones de rodilla de los jugadores a pesar de los métodos de entrenamiento debidamente planificados para la prevención de lesiones que va incluido en el plan diario de entrenamiento.

“Los traumatismos de rodillas son los más frecuentes en la práctica ortopédica diaria. La gran vulnerabilidad de la rodilla se debe a tres factores: 1. Sus movimientos normales están limitados a la flexión y a la extensión; 2. Su estabilidad se basa mucho más en la resistencia de los

ligamentos que en la forma de los huesos, y 3. Suele protegerse poco en la práctica deportiva⁵”.

En vista de la necesidad de realizar un método efectivo de entrenamiento que ayude a la prevención de lesiones de rodilla a través de ejercicios acordes al fortalecimiento de las mismas tomando en cuenta el objetivo que va a lograr en el Futbolista ha visto conveniente dar a conocer una alternativa en la preparación física del desarrollo propioceptivo para la prevención de lesiones de rodilla especialmente de los futbolistas.

“La propiocepción abarca las sensaciones de sinestesia y sentido de la posición articular, y es mediada por los mecanoreceptores cutáneos, musculares y articulares, responsables de la transmisión aferente del movimiento y la posición de la articulación⁶”

Este estudio está basado en los principios de la anatomía y neurofisiología funcionales humanas, cuyo objetivo es utilizar técnicas y principios de los ejercicios propioceptivos como componentes de un programa de entrenamiento para la prevención de lesiones de rodillas.

Además podrá ser utilizado como elemento fundamental en el proceso de rehabilitación de lesiones relacionadas con el deporte.

Los beneficiarios de este trabajo serán los futbolistas, entrenadores de fútbol y entrenadores de otros deportes que deseen dar nuevas alternativas en su planificación.

⁵ Larson, R. 1993. “Traumatismos de la rodilla”. Medicina Deportiva, IATROS Editores, Bogota – Colombia, v1, t3, p. 5

⁶ Prentice, W. “Técnicas de rehabilitación en la Medicina Deportiva”. Medicina Deportiva, Paidotribo, Barcelona – España, p. 157

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPITULO 1

PROPIOCEPCIÓN⁷

1.1. CONCEPTO DE PROPIOCEPCIÓN

La propiocepción puede definirse como la capacidad que tiene el organismo de percibir la posición y el movimiento de sus estructuras, especialmente las que componen el aparato musculoesquelético. El sistema propioceptivo es el encargado de mandar información aferente a la médula sobre los reflejos medulares y sobre el estado artrocinemático de una articulación.

1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REEDUCCIÓN PROPIOCEPTIVA

La reeducación propioceptiva debe ser precoz, específica, asimétrica (debemos aislar el miembro afectado), progresiva, indolora, analítica (en un principio) y funcional.

El objetivo de esta reeducación es favorecer las actividades automáticas y reflejas, ya que éstas son más rápidas, más económicas e imprescindibles en diversas actividades de la vida diaria (AVD).

Para trabajar de forma correcta la propiocepción, se deben provocar estímulos externos que favorezcan reacciones musculares reflejas.

⁷ Basas, A., C. Fernández, J. Martín. 2003. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla. Primera Edición. Mc Graw Hill. Madrid – España. P 49 – 57

La base de la estimulación propioceptiva se haya en el uso de diferentes estímulos que generen movimientos, y en la repetición y automatización de esos movimientos.

1.3. BASES FISIOLÓGICAS DE LA PROPIOCEPCIÓN

El sistema propioceptivo es el encargado de informar a la corteza cerebral de la posición de las estructuras del organismo, para lo cual recurre a la información aferente que le aportan los receptores sensitivos.

Existen diferentes tipos de receptores en el cuerpo humano; sin embargo, mencionaremos los que se encuentran involucrados de forma directa sobre el sistema propioceptivo.

1.3.1. PROPIOCEPTORES

Son receptores que se encuentran a lo largo del todo el organismo. Podemos encontrar gran cantidad de ellos en el aparato locomotor, especialmente en músculos, ligamentos, tendones y articulaciones.

Son los encargados de transmitir impulsos aferentes a la médula informando sobre la posición, equilibrio, movimiento, presión y tensión de estas estructuras. Se pueden encontrar a tres niveles.

a) Propioceptores musculotendinosos

➤ Husos neuromusculares

Son receptores localizados en el vientre muscular, de forma paralela a las fibras musculares extrafusales. Son sensibles a estímulos de estiramiento breve y de poca intensidad del músculo.

Son los responsables del reflejo **miotático o reflejo de estiramiento del músculo**: cuando aparece una tracción sobre las células musculares que pueda comprometer la solución de continuidad de las mismas, los husos envían una señal que provocan una contracción refleja del vientre muscular, evitando así el posible desgarrar, como por ejemplo: *reflejo rotuliano*

Los husos neuromusculares son responsables, a su vez, de la **inervación recíproca**: cuando el músculo agonista se contrae se acompaña de una relajación del antagonista.

Ejemplo: *cuando el músculo cuádriceps se contrae para realizar una extensión de rodilla, la musculatura flexora debe relajarse.*

➤ **Órganos tendinosos de golgi**

Son los receptores localizados en el tendón o en la unión miotendinosa. Son sensibles a los cambios de tensión tendinosa transmitida por el vientre muscular.

Son los responsables de la reacción de alargamiento o impulso inhibitorio: cuando aparece una tensión excesiva sobre el tendón, que puede conllevar la ruptura muscular o la desinserción tendinosa, este receptor manda una señal que provoca una relajación del vientre muscular permitiendo la disminución de esta tensión inicial. Una posible explicación se debe a que el tendón es menos elástico que el músculo.

b) Propioceptores Capsuloligamentosos

Son receptores encargados de informar a la corteza cerebral de la posición (propiocepción) y el movimiento (cinestesia) de la articulación.

Existen diferentes tipos de propioceptores articulares que van a informar de la dirección, de la fuerza, rapidez y amplitud del movimiento articular (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Propioceptores articulares

RECEPTOR	LOCALIZACIÓN	MISIÓN	ACTIVACIÓN
R. tipo I o de Ruffini	En la cápsula articular	Envían información con la articulación en reposo o en movimiento	Se estimulan cuando la articulación se mueve de forma brusca
R. tipo II o de Paccini	A nivel profundo de la cápsula articular	Envían información al inicio y al final del movimiento	Se estimulan cuando la velocidad del movimiento es elevada
R. tipo III o de Golgi-Mazzoni	En los ligamentos periarticulares	Envían información durante el movimiento	Se estimulan a lo largo de todo el movimiento articular
R. tipo IV o de terminación libre	En toda la estructura capsuloligamentosa	Envían información nociceptiva	Se estimulan ante la presencia de un daño en la estructura

c) Propioceptores vestibulares

Son receptores localizados en el oído interno. Informan de la posición de la cabeza (receptores estáticos) y del movimiento de la misma (receptores dinámicos). Son muy importantes en la propiocepción del miembro inferior.

1.3.2. EXTEROCEPTORES

El sistema propioceptivo se sirve de diferentes sensaciones provenientes del exterior. Debemos destacar el papel de la información visual, ya que

sirve de información coadyuvante a la información proveniente del interior de nuestro organismo.

Cuando se priva a una persona del sentido de la vista, aparece una alteración de su situación espacial y de la posición de todas sus estructuras. El uso de esta información visual servirá de gran ayuda en el trabajo de reeducación propioceptiva.

1.3.3. INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN PROPIOCEPTIVA

Debemos tener en cuenta que todos estos propioceptores trabajan de forma unida y en cadena en el organismo. Esto se debe a las relaciones anatómicas y funcionales del aparato musculotendinoso y capsuloligamentoso.

***Ejemplo:** un exceso de tensión a nivel muscular provocará la activación de los husos neuromusculares. Sin embargo, si éstos no son capaces de disminuir dicha tensión, ésta se transmitirá por continuidad al tendón. En este momento se activarán los órganos tendinosos de Golgi. Si por cualquier circunstancia éstos tampoco pudiesen disminuir esa tensión; ésta se transmitirá a la cápsula y los ligamentos.*

Todas las estructuras forman un mecanismo de protección de la articulación, para lo cual necesitan una integración funcional de las mismas.

1.4. IMPORTANCIA DE LA PROPIOCEPCIÓN. ESTABILIDAD FUNCIONAL

Es conocido por todos los fisioterapeutas que una lesión en la articulación de la rodilla produce una pérdida de la propiocepción. Cuando el

fisioterapeuta se encuentra ante una lesión del aparato locomotor, debe tener en cuenta una recuperación mecánica y una recuperación funcional.

1.4.1. CONCEPTO DE INESTABILIDAD FUNCIONAL

Trabajo de Freeman

Aunque este trabajo se realizase sobre la articulación del tobillo, se ha comprobado que es extrapolable al resto de las articulaciones, en especial la rodilla y el hombro.

Estos autores determinan que en una lesión del aparato capsuloligamentoso se produce una inestabilidad mecánica y una inestabilidad funcional.

La **inestabilidad mecánica** es aquella que viene determinada por el edema y las alteraciones intrínsecas de la lesión. Se produce una pérdida de recorrido articular, una pérdida de fuerza muscular y dolor.

La **inestabilidad funcional** es aquella que viene determinada por una desaferentación parcial de las estructuras lesionadas. Es decir, al producirse un esguince del ligamento colateral interno de la rodilla, se produce una pérdida de diferentes conexiones nerviosas propioceptivas. Esta desaferentación conlleva alteraciones en la locomoción y el comportamiento reflejo.

Por todo ello, estos autores determinan que las alteraciones mecánicas que acontecen en una patología son, raramente, la causa de una posterior reagudización de la misma, o de la posible aparición de una recidiva.

Desde el punto de vista fisioterápico, esta inestabilidad funcional es la responsable de los esguinces recidivantes de las articulaciones y de la

posible cronificación de una lesión aguda. Esto es debido a que el control neuromuscular de una articulación viene determinado por el funcionamiento coordinado de las estructuras pasivas (cápsula y ligamentos) y de las estructuras activas (músculo y tendón).

1.4.2. INFORMACIÓN FALSEADA

Toda lesión provoca la emisión de información falseada a partir de esos propioceptores alterados, debido a la desaferentación de los mismos (por una disminución cuantitativa de receptores) y a la pérdida cualitativa de información.

Esta información falseada es la responsable de una mala recuperación funcional del aparato locomotor, ya que la información que recibe la corteza cerebral no es la correcta, pudiendo ocasionar futuras recidivas.

Por todo ello, en el proceso de rehabilitación de una rodilla, el fisioterapeuta debe perseguir una **recuperación mecánica** de dicha rodilla, alcanzando la máxima amplitud articular y fuerza muscular posible; y una **recuperación funcional**, es decir en equilibrio agonista-antagonista, una estabilidad funcional, una adaptación a las exigencias de esa articulación, etc.

1.5. REEDUCCIÓN PROPIOCEPTIVA

1.5.1. OBJETIVOS DE LA REEDUCCIÓN PROPIOCEPTIVA

Los objetivos de la reeducación propioceptiva persiguen el reentrenamiento de las vías aferentes alterada, lo que tiene como resultado un aumento de la sensación de movimiento articular.

- Devolver estabilidad articular y ligamentosa a la estructura dañada, evitando la aparición de una estabilidad funcional.
- Mejorar la eficacia y rapidez de respuesta neuromuscular ante diferentes agresiones.
- Conseguir un mayor control de la posición y del movimiento de esa estructura.
- Adquirir nuevas capacidades de respuesta ante movimientos que se asemejan al movimiento lesivo.
- Conseguir un estado funcional similar, o incluso superior, al estado previo a la lesión.

El objetivo de la reeducación propioceptiva puede resumirse en evitar el desarrollo de una inestabilidad funcional en la estructura lesionada.

1.5.2. PRINCIPIOS DEL TRATAMIENTO

a) Integración de la respuesta

Para desarrollar un programa fisioterapéutico correcto de reeducación propioceptiva se debe trabajar en diferentes niveles:

➤ En la médula espinal

En la médula es donde se producen los reflejos medulares inconscientes. El fisioterapeuta debe simular ejercicios que permitan el desarrollo de estos reflejos. En este nivel es donde se producen los pequeños movimientos de acomodación de las articulaciones ante pequeños desequilibrios.

➤ **En el tallo encefálico**

En el tronco del encéfalo es donde se encuentran las estructuras que determinan la postura y el equilibrio del cuerpo. En este nivel de integración debe hacerse uso de otro tipo de información, como puede ser la obtenida del sentido de la visión.

➤ **En la corteza cerebral**

Los centros superiores graban el gesto y lo almacenan en la memoria. En estos centros es donde se almacena el concepto de posición (propiocepción) y el movimiento (cinestesia) (Tabla 1.2).

Tabla 1.2. Niveles de integración

NIVEL DE INTEGRACIÓN	ACTO INTEGRADO	EJEMPLOS DE TÉCNICAS
MÉDULA ESPINAL	Reflejos monosinápticos	Alteraciones repentinas de la posición articular
TALLO ENCEFÁLICO	Equilibrio y postura	Ejercicios con ojos abiertos /ojos cerrados
CORTEZA CEREBRAL	Propiocepción y cinestesia	Colocar la articulación en diferentes grados de amplitud de movimiento

b) Progresión de dificultad

La reeducación propioceptiva debe tener una progresión creciente de dificultad. Hay que recordar siempre los principios del entrenamiento reductor.

- . de lo fácil a lo difícil,
- . de lo simple a lo complejo,
- . de lo fundamental lo accesorio

Se puede establecer diferentes estructuras de progresión de dificultad:

- . de plano estable a inestable
- . de apoyo bipodal a monopodal
- . de ejercicio estático a dinámico
- . de ejecución a velocidad lenta a ejecución más rápida
- . de una posición segura a una cercana al movimiento lesivo

C) Cuándo empezar el entrenamiento propioceptivo

Es preciso tener en cuenta la individualización del protocolo de tratamiento. No todos los pacientes mejoran de igual forma, ni todas las patologías evolucionan de manera similar.

Aunque el entrenamiento propioceptivo suele incorporarse en una etapa avanzada de la recuperación funcional de una lesión, se debe adelantar el comienzo de este entrenamiento lo máximo posible.

La reeducación propioceptiva debe iniciarse en las fases tempranas del tratamiento fisioterápico de cualquier patología.

En la actualidad, siempre que se hace referencia a reentrenamiento propioceptivo se entiende trabajo en cadenas cinéticas cerradas, de las cuales hablaremos con posterioridad.

Sin embargo, en las fases iniciales del tratamiento se debe recurrir al trabajo de la articulación en cadena cinética abierta.

Por lo tanto, el comienzo de la reeducación propioceptiva comenzara lo más precozmente posible, intentando reproducir los mecanismos que provocaron la lesión (de forma controlada por el propio paciente y por el

fisioterapeuta) y preparar esa articulación para la vuelta a la actividad previa a la lesión.

c) Criterios a seguir en el tratamiento propioceptivo

- Todos los ejercicios deben realizarse con el paciente descalzo y sobre diferentes superficies. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las lesiones de la rodilla se producen ante diferentes desequilibrios que suceden en superficies regulares.
- Los ejercicios deben realizarse con la rodilla desbloqueada, es decir, en ligera flexión. Esto se debe a que la articulación de la rodilla es más inestable en flexión.
- Se comenzara con ejercicios de cadena cinética abierta y con desequilibrios manuales provocados por el fisioterapeuta. Posteriormente se pasará a ejercicios de cadena cinética cerrada con diferentes pautas de dificultad.
- Le reeducación propioceptiva responderá a tres criterios:
 - . Aprendizaje del gesto
 - . Repetición del gesto
 - . Progresión de dificultad

1.6. METODOLOGÍA DEL TRABAJO PROPIOCEPTIVO

1.6.1. EXPLORACIÓN PROPIOCEPTIVA

Como en todo tratamiento fisioterápico, es necesario valorar el grado de afectación funcional de la lesión. Para poder establecer un correcto protocolo de actuación propioceptiva, debe valorarse el grado de afectación funcional de la articulación y determinar que exigencias debe

soportar dicha articulación, ya que no será lo mismo la reducción propioceptiva de un deportista de elite que la de un paciente normal.

Existen diferentes métodos de exploración propioceptiva, sin embargo, nombraremos los más extendidos y sencillos de realizar.

a) Signo de Romberg modificado

Este test debe ser realizado sin dolor articular. Para ello se le pide al paciente que se coloque en apoyo unipodal sobre el miembro afectado; primero con los ojos abiertos y después con los ojos cerrados.

La aparición de un desequilibrio o una inestabilidad en el miembro inferior lesionado determinara una alteración propioceptiva de tipo (estático).

Siempre habrá que comparar con el miembro inferior sano.

b) Test de los saltos

Este test permite valorar la aparición de una alteración propioceptiva de tipo (dinámico). Para ello se dibujan en el suelo circunferencias de diferentes diámetros. El paciente se coloca en apoyo unipodal con el miembro inferior afectado sobre uno de los círculos y comienza a realizar diferentes saltos verticales, de pequeña amplitud, con los ojos cerrados.

En condiciones normales, el paciente debe realizar los saltos sobre el mismo punto de la circunferencia. Si cuando el paciente lleva realizado 20-30 saltos aparece alejado del punto de comienzo, indicara la aparición de una alteración propioceptiva de tipo (dinámico).

1.6.2. CADENAS CINÉTICAS

Para una correcta reducción propioceptiva se usan diferentes ejercicios que simulen las actividades a las que hacer frente esa articulación. Para ello se usan las llamadas cadenas cinéticas. Estas cadenas pueden ser de varios tipos:

➤ Cadena cinética abierta

Es el ejercicio en el cual el extremo distal de miembro, en este caso el tobillo, está libre y realiza el movimiento. **Ejemplo:** *dar una patada a una pelota.*

➤ Cadena cinética cerrada

Es el ejercicio en el cual el extremo distal del miembro, en este caso el tobillo, permanece fijo y es el extremo proximal, en este caso la cadera, el que se desplaza y realiza el movimiento. **Ejemplo:** *hacer sentadillas.*

➤ Cadena cinética frenada o mixta

Es el ejercicio en el cual los dos extremos del miembro, en este caso la cadera y el tobillo, son móviles. **Ejemplo:** *un ciclista sobre la bicicleta pedaleando.*

Este tipo de cadena puede ser **débilmente frenada**, cuando la resistencia exterior distal es inferior al 15% de la resistencia máxima que puede desplazar el paciente; o **fuertemente frenada** cuando la resistencia a vencer es superior al 15%.

El empleo de estas cadenas dependerá de las exigencias que deba afrontar la estructura lesionada. La dificultad debe ser progresiva y

paulatina, teniendo en cuenta las diferencias existentes entre el uso de la cadena cinética abierta o el uso de la cadena cinética cerrada. (Tabla 1.3).

Tabla 1.3. Diferencias entre cadena cinética abierta y cerrada.

	CADENA ABIERTA	CADENA CERRADA
FUNCIÓN MECÁNICA	Pendular y oscilar	Apoyo
TRANSMISIÓN SENSITIVA	No transmite sensaciones sensitivas	Se transmite reacciones sensitivas, sobre todo de apoyo
ACCIÓN MUSCULAR	Trabajo muscular aislado	Integración en cadenas musculares
EFEECTO MECÁNICO	Trabajo en contra de la gravedad	Efecto de estabilización y extensión
INTEGRACIÓN NERVIOSA	Eferente, del centro a la periferia	Aferente, de la periferia al centro
MOVIMIENTO	Monoarticular/ biarticular	Plurisegmentario

1.7. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PROPIOCEPTIVA

Es este capítulo intentaremos establecer un protocolo de actuación propioceptiva de forma genera, teniendo en cuenta el orden de dificultad de los ejercicios. Los tiempos de cada fase o etapa que se den en este apartado serán levemente modificados y ampliados en el capítulo dedicado a cada una de las patologías.

Debemos tener en cuenta la complejidad de la articulación de la rodilla. Es importante un conocimiento de las estructuras dañadas en cada

patología con objeto de poner énfasis en la recuperación de las mismas. Las estructuras dañadas en cada lesión van a influir en la selección de los ejercicios, los cuales deben solicitar dichas estructuras.

1.7.1 SECUENCIA DE EJERCICIOS EN PROGRESIÓN

En las primeras etapas de recuperación se debe trabajar ejercicios del miembro inferior en **cadena cinética abierta**. Se comenzará con ejercicios libres activos sin resistencia y a baja velocidad. A medida que la lesión evolucione de forma satisfactoria, se añadirán ejercicios con resistencia manual y a mayor velocidad.

Existen multitud de ejercicios de cadena cinética abierta para el miembro inferior, sin embargo, destacaremos el uso de diferentes ejercicios usados en la técnica de Frenkel. Estos ejercicios permiten al paciente una correcta colocación de la rodilla y un control de la posición (propiocepción). A su vez, también permiten una mejora de la coordinación del movimiento en ambos miembros y rodillas (cinestésia).

Una vez que se haya estabilizado la lesión y se haya conseguido una recuperación mecánica del 80% de amplitud articular y fuerza muscular, se comenzará con ejercicios en **cadena cinética cerrada**.

Para comenzar con el trabajo en cadena cinética cerrada se realizarán ejercicios en carga parcial de la rodilla.

a) La hendidura o posición de caballero

Esta posición produce un desequilibrio importante en la articulación de la rodilla, pero sin someterla a una carga excesiva. Puede usarse como paso intermedio para la bipedestación con carga total y como paso previo al apoyo monopodal.

Aunque esta posición sea en descarga, permite la aplicación de desequilibrios multidireccionales sobre la rodilla.

Se puede trabajar sobre superficies regulares, superficies irregulares (colchoneta, pelota de gomaespuma debajo de la planta del pie, etc.) y superficies móviles (monopatín, patinete, plataforma basculante, etc.

Se puede añadir dificultad combinando distintas superficies y desequilibrios unidireccionales o multidireccionales sobre la rodilla.

La dificultad se verá aumentada a medida que se aumente la velocidad de los movimientos y de los desequilibrios. También se verá aumentada si pedimos al paciente que realice estos ejercicios con los ojos cerrados.

Dependiendo de las exigencias del paciente se impondrá un ritmo de trabajo más o menos intenso.

b) Apoyo bipodal

En esta posición se lleva la rodilla a una situación de carga completa. Según sean las exigencias del paciente o deportista, los ejercicios que a continuación se van a describir pueden realizarse en una posición estática o en marcha.

Se comenzará con desequilibrios manuales por parte del fisioterapeuta. Estos desequilibrios serán unidireccionales o multidireccionales. Se aplicarán en diferentes zonas del cuerpo, para provocar multitud de sensaciones de desequilibrio sobre la rodilla. Se puede añadir dificultad si el paciente cierra los ojos.

Todos estos ejercicios se pueden realizar sobre una superficie regular o lisa; sobre una superficie irregular; o sobre superficies móviles o planos

inestables (plataforma circular de Freeman, plataforma basculante, plato de Bohler, etc.).

Existen diferentes superficies móviles que provocan desequilibrios en diferentes planos del espacio, de forma unidireccional o bidireccional. Deben trabajarse todos los planos del espacio para que la rodilla sea capaz de obtener respuesta ante todo tipo de desequilibrios.

También se puede aumentar el grado de dificultad si se pide al paciente que coja objetos que se lancen en diferentes posiciones y situaciones.

Es preciso recordar que todos estos ejercicios en apoyo bipodal deben realizarse con la rodilla **en flexión**. Si el paciente bloquea la rodilla con una extensión completa, los desequilibrios sobre la misma serán menos eficaces. Cuanto mayor sea la flexión de la rodilla, mayor será la inestabilidad de la misma.

c) Apoyo unipodal

En esta posición el estrés sobre la rodilla se incrementa. Además, esta posición permite acercarse progresivamente a un estrés similar al sufrido en el momento de la lesión. Esto se debe a que uno de los objetivos de la reducción propioceptiva debe ser preparar la articulación para soportar un estrés similar o superior al que provocó la lesión.

En esta fase la progresión de dificultad será la misma que en las otras posiciones. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en esta posición de equilibrio entra en juego los factores vestibulares y oculares. Puede ser necesario que, en un primer momento, el paciente asegure el equilibrio con los miembros superiores.

En esta fase desempeñan un papel fundamental los miembros superiores, ya que en numerosas ocasiones son los que van a permitir una equilibración del cuerpo. Si se lanzan objetos al paciente se aumentará considerablemente la dificultad.

Con el apoyo unipodal se puede someter la articulación de la rodilla a un mayor estrés en rotación (realizando el paciente giros concéntricos sobre sí mismo) y en compresión (realizando ejercicios pliométricos).

Esta fase es una de las más importantes en la reeducación propioceptiva de un deportista.

d) Reentrenamiento cinestésico

Todas las fases anteriores se han realizado principalmente de forma estática. En esta fase, la lesión está recuperada desde el punto de vista mecánico, por lo que se ha de comenzar a someter la articulación a un estrés biomecánico más funcional y dinámico.

Se realizarán pequeñas carreras a diferentes velocidades y en diferentes planos del espacio: carreras en zig-zag, carreras en ocho, hacia delante, hacia atrás, lateralmente, etc.

Durante estos ejercicios se aplicarán disequilibrios manuales, los cuales deben intentar reproducir, siempre de forma controlada, el mecanismo que provocó la lesión.

Todo ello se puede realizar con ojos abiertos y ojos cerrados y, según las exigencias que deba soportar dicha rodilla, sobre superficies irregulares e inestables.

1.7.2 BASES DEL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO

a) Fase I: fase de entrenamiento estático

El objetivo de esta fase es el comienzo del entrenamiento funcional de la rodilla.

Todos los ejercicios se realizarán de forma estática, en la posición de hendidura y en apoyo bipodal. La progresión de dificultad dependerá de la evolución del paciente y de la propia lesión. No es aconsejable en esta fase introducir planos inestables, pero si debemos incluir superficies irregulares. Hay que tener en cuenta que no se debe provocar un aumento de dolor en la rodilla durante la ejecución de los ejercicios.

b) Fase II: fase básica de entrenamiento cinestésico

El objetivo de esta fase es el comienzo de la estabilización dinámica de la rodilla. Se comenzará con trote cinestésico suave sobre superficies planas a diferentes velocidades.

Se debe enfatizar el trabajo excéntrico de la musculatura de la rodilla, en especial del músculo recto anterior del cuadriceps y de ambos vientres del gastrocnemio (gemelos). Esto se consigue subiendo y bajando escaleras hacia delante y hacia atrás a diferentes velocidades y comenzando el trote suave y lento en sentido de bajada, sobre terrenos en cuesta.

Se comenzara el entrenamiento en apoyo unipodal y se continuarán ejercicios realizados en la primera fase, pero sobre terrenos y plataformas móviles.

c) Fase III: fase avanzada de entrenamiento cinetésico

El objetivo de esta fase se centra en el trabajo del giro y de los cambios de dirección de la rodilla. Se realizarán carreras en zig-zag, en ocho y en diferentes direcciones. Se aplicarán pequeños desequilibrios sobre estas carreras.

En esta fase se debe realizar un trabajo excéntrico más intenso, enfatizando sobre todo el trabajo del recto anterior del cuádriceps, ya que va a favorecer la desaceleración excéntrica de la flexión de la rodilla. Para este trabajo se realizarán ejercicios pliométricos de mayor intensidad, a los cuales se les puede añadir el uso de electroestimulación.

d) Fase IV: reeducación del gesto deportivo o fase de vuelta a la actividad normal

Esta fase suele ser importante en deportistas de elite, ya que las exigencias de esa rodilla van a ser muy superiores a las del resto de los pacientes. En esta fase el fisioterapeuta deberá tener conocimiento de los mecanismos de ejecución del deporte en concreto, para adaptar el entrenamiento fisioterápico al mismo.

CAPÍTULO 2

MECANISMOS ANATOMO-FISIOLÓGICOS QUE EXPLICAN LA PROPIOCEPCIÓN⁸

La propiocepción depende de estímulos sensoriales provenientes de los sistemas visual, auditivo y vestibular, de los receptores cutáneos, articulares y musculares, que son responsables de traducir eventos mecánicos ocurridos en los tejidos en señales neurológicas.

La propiocepción ha sido caracterizada como una variación especializada del tacto, la cual incluye la habilidad para detectar tanto la posición como el movimiento articular. La propiocepción ocurre por una compleja integración de impulsos somatosensoriales (conscientes e inconscientes) los cuales se transmiten por medio de mecanorreceptores, permitiendo el control neuromuscular de parte del atleta.

La estabilidad dinámica articular resulta de un preciso control neuromotor de los músculos esqueléticos que atraviesan las articulaciones. La activación muscular puede ser iniciada conscientemente (orden voluntaria directa) o inconscientemente y automáticamente (como parte de un programa motor o en respuesta a un estímulo sensorial). El término control neuromuscular se refiere específicamente a la activación inconsciente de los limitantes dinámicos que rodean una articulación.

Existen básicamente tres clases de mecanorreceptores periféricos, los cuales incluyen receptores musculares, articulares y cutáneos, responden a deformación mecánica producida en los tejidos y es enviada al sistema nervioso central, modulando constantemente el sistema neuromuscular.

⁸ Avalos, C., J. Berrio. 2007. Trabajo de Grado: “Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones de rodilla”, Universidad de Antioquia. Medellín – Colombia, p. 8 – 16. Consultado en la URL: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/062-evidencia.pdf>

Las vías aferentes hacen sinapsis en el asta dorsal de la medula espinal y de allí pasan directamente o por medio de las interneuronas a las neuronas alfa y gamma, las cuales controlan la información proveniente de la periferia. La información aferente, también es procesada y modulada en otros centros de control en el sistema nervioso central como son el cerebelo y la corteza.

Trabajando en forma completamente subconsciente, el cerebelo tiene un rol esencial en la planificación y modificación de las actividades motoras. El cerebelo es dividido en tres áreas funcionales, la primera es el Vestíbulo – cerebellum responsable de controlar los músculos axiales primarios que tienen que ver con el equilibrio postural; mientras que la segunda división, el cerebro – cerebellum, esta principalmente involucrada en la planificación e iniciación de movimientos que requieren precisión, rapidez y destreza. La tercera división, el espino – cerebellum, recibe información aferente somatosensorial, visual y vestibular, sirve para ajustar movimientos a través de conexiones con el bulbo raquídeo y la corteza motora. Adicionalmente, esta división regula el tono muscular por medio de motoneuronas gamma. A partir de lo anterior, los tres tipos de mecanorreceptores tienen un rol interactivo en el mantenimiento de la estabilidad articular.

Cuatro tipos de mecanorreceptores han sido descritos en la literatura:

1) Tipo 1: Ruffini, que tienen un bajo umbral mecánico de activación y una lenta adaptación a la deformación. Esto hace que solo estén calificados para detectar posición estática articular, presión intraarticular, límite articular, amplitud y velocidad de movimiento.

Estudios histológicos han demostrado que se encuentran localizados en la bursa subacromial, ligamentos glenohumerales, cápsula del hombro, ligamentos cruzados y colaterales de la rodilla, ligamentos

menisfemorales, meniscos, ligamentos talofibular anterior y posterior, ligamentos calcáneo fibular y deltoides.

2) Tipo 2: Corpúsculos de Pacini, tienen bajo umbral de excitación y se adaptan rápidamente. Son responsables de detectar señales de aceleración y desaceleración de la articulación. Están ubicados en los ligamentos glenohumerales del hombro, cápsula articular, todos los ligamentos estabilizadores de la rodilla, meniscos y todos los ligamentos del tobillo.

3) Tipo 3: Son similares al órgano tendinoso del Golgi que se encuentra en la unión miotendinosa. Tienen un alto umbral para la excitación y no son adaptables. Responden sobre los extremos de movimiento y pueden ser responsables en la mediación de arcos reflejos de protección. Además, detectan la dirección de movimiento y la posición articular. Están presentes en los ligamentos glenohumerales del hombro, ligamentos cruzados y colaterales de la rodilla y todas las estructuras ligamentosas del tobillo.

4) Tipo 4: Son terminaciones nerviosas libres que detectan estímulos de dolor.

Los receptores musculares consisten de husos y órgano tendinoso de Golgi. El huso muscular ayuda a controlar de forma precisa la actividad muscular.

La longitud y velocidad de movimiento muscular son detectadas por fibras primarias y secundarias que están íntimamente conectadas con las fibras musculares intrafusales especializadas.

Las fibras primarias tipo 1, detectan el grado y frecuencia del estiramiento en el músculo, mientras que las fibras aferentes tipo 2, detectan

primariamente el grado de estiramiento. Esta información es transmitida al sistema nervioso central, donde es procesada, integrada y modulada en la medula espinal, cerebelo, corteza cerebral y otros centros de control. Una vez la información es procesada, la respuesta regulatoria apropiada es transmitida de regreso al músculo por medio de vías eferentes (motoneuronas alfa y gamma), que estimulan las fibras musculares tanto intrafusales (alfa) como extrafusales (gamma), ayudando a mantener así el control preciso del movimiento. El reflejo de estiramiento muscular sobre la rodilla, es una representación clásica de que este mecanismo ocurre a nivel medular espinal.

El órgano tendinoso de Golgi, localizado en el colágeno de la unión miotendinosa y posiblemente en los elementos contráctiles del músculo, responde a incrementos y disminuciones en la tensión muscular, principalmente durante la contracción muscular. La activación de ellos, produce relajación de los músculos agonistas estirados y contracción de los antagonistas. Algunos investigadores han hipotetizado que el sistema husos musculares puede ser el componente más significativo del sistema neuromuscular durante las actividades normales de la vida diaria. Esto se debe a que los receptores articulares contribuyen con información sensorial al final del movimiento articular disponible, posiciones que no ocurren durante las actividades normales. Este sistema es especialmente activo durante la deambulación para facilitar la progresión del ciclo de marcha normal. Los receptores articulares juegan un rol mucho más significativo en el rendimiento atlético, en el cual los extremos del movimiento articular es más posible que ocurran.

Investigaciones han demostrado que los mecanorreceptores juegan un importante rol en la estabilización articular. Los mecanismos de retroalimentación (feedback) están mediados por numerosos reflejos protectivos, los cuales continuamente actualizan la actividad muscular. Por ejemplo, la deformación leve en los ligamentos de la rodilla ha sido

demostrado produce un marcado incremento en la actividad las vías aferentes de los husos musculares, lo cual sitúa la articulación en su contexto funcional. Kim y asociados, demostraron que la estimulación de los ligamentos colaterales de la rodilla produce una contracción de los músculos que la rodean. Además, otros autores como Solomonov y cols. Buchanan y cols, desencadenaron una respuesta muscular con estimulación del ligamento cruzado anterior y con una carga aplicada en valgo y varo sobre la rodilla.

Solomonov y cols, describieron un arco del ligamento cruzado anterior – hamstring en gatos anestesiados. Altas cargas en el ligamento cruzado anterior produjeron un incremento en la actividad electromiografica en los hamstrings con silencio eléctrico en el cuadriceps. Esta actividad electromiografica en los hamstrings no fue evidente cuando la carga sobre el ligamento cruzado anterior fue leve o moderada. Fue propuesto que este arco reflejo del ligamento cruzado anterior – hamstrings sirve para proteger el ligamento cruzado anterior durante condiciones de alta carga. Sin embargo, es desconocido si este arco reflejo puede proteger la articulación de lesiones si las cargas altas son aplicadas rápidamente. Bajo condiciones de cargas rápidas, el ligamento puede ser cargado y roto antes de que una tensión muscular suficiente pueda ser generada para proteger el ligamento.

Existen otros reflejos propioceptivos que se originan desde la cápsula articular o la unión músculo - tendinosa. Esto fue demostrado por Solomonov y cols. Quienes reportaron actividad mioeléctrica incrementada en los hamstrings en un paciente con deficiencia del ligamento cruzado anterior durante una prueba isokinética maximal a baja velocidad del cuadriceps. El incremento de la actividad electromiografica ocurrió simultáneamente con luxación anterior de la tibia sobre aproximadamente 40 grados de flexión de rodilla y estuvo asociada con una disminución en el torque del cuadriceps y actividad electromiografica.

Debido a que el ligamento cruzado anterior estaba roto, el reflejo de contracción de los hamstrings pudo no haber estado mediado por receptores originados en este ligamento. Fue propuesto que este reflejo de contracción estaba mediado por receptores en la cápsula articular o en el músculo hamstrings.

Aunque el mecanismo de retroalimentación (feedback) ha sido considerado tradicionalmente el mecanismo primario de control neuromuscular, el mecanismo de anticipación o anterogrado (feedforward) que planifica programas de movimiento y activa la musculatura en base a las experiencias vividas anteriormente, también juega un papel importante en el mantenimiento de la estabilidad articular. Este mecanismo está caracterizado por el uso de información propioceptiva en preparación para cargas anticipadas o actividades que pueden ser realizadas. Este mecanismo sugiere, que un constructo interno para la estabilidad articular es desarrollado y sufre continuas actualizaciones sobre la base de experiencias previas bajo condiciones conocidas. Esta información preparatoria es acoplada con impulsos propioceptivos de tiempo real, para generar comandos motores preprogramados que permitan lograr los resultados deseados.

La lesión de una articulación puede llevar a una retroalimentación sensorial y a un control neuromuscular alterado. Con lesiones traumáticas de la rodilla, se pueden romper anatómicamente los mecanorreceptores, lo cual lleva a un deterioro del control neuromuscular. Otros sugieren que las lesiones alteran las características de movimiento articular.

Los mecanorreceptores cutáneos que rodean la articulación proveen exclusivamente información de eventos externos (exteroceptores) que afectan el sistema articular. Los receptores cutáneos en la superficie plantar se cree juegan un importante papel en el control postural por señalización de la distribución del peso y localización del centro de masa.

Existen cuatro mecanorreceptores presentes en la piel: discos de Merkel, corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Rufini y Pacini.

2.1. VÍAS PROPIOCEPTIVAS

Tanto la sensibilidad exteroceptiva como propioceptiva caminan entremezcladas por los nervios periféricos hasta que penetran en la médula y tronco cerebral donde cada tipo de sensibilidad viaja en un fascículo propio.

2.1.1. VÍAS DE LA SENSIBILIDAD PROPIOCEPTIVA

Los cuerpos celulares de la primera neurona de esta vía se localizan en los ganglios espinales cuya prolongación central penetra por las raíces posteriores en la médula, asciende por los cordones medulares posteriores hasta los núcleos grácilis y cuneatus del tronco cerebral (bulbo) donde se encuentra localizada la segunda neurona. Las segundas neuronas tienen dos destinos:

- Una parte cruzan el rafe medio, formando el lemnisco medio, que asciende por el tronco cerebral hasta alcanzar el núcleo posterolateral y ventral del tálamo. Desde el tálamo la tercera neurona establece conexiones con la corteza parietal.
- Otra porción van al cerebelo: fascículos espinocerebelosos. Estos fascículos no proporcionan información consciente, al no llegar a niveles corticales. Contribuyen a regular el tono muscular y permiten que el cerebelo ejerza su función de control de la postura y locomoción.

2.1.2 VÍAS DE LA SENSIBILIDAD EXTEROCEPTIVA

Penetra en la médula igualmente por las raíces posteriores y cruzando la comisura medular anterior ascienden por el cuadrante antero lateral como tracto espinotalámico, a través del tronco cerebral al tálamo.

2.2. VIAS CEREBELOSAS

El cerebelo mantiene conexiones tanto aferentes como eferentes con todos los elementos del sistema del equilibrio.

2.2.1. AFERENCIAS CEREBELOSAS

Reciben información de la tríada de orientación témporo-espacial: Así la información propioceptiva se la suministran los fascículos espinocerebelosos de las vías de la sensibilidad propioceptiva. Son el haz espino-cerebeloso directo que alcanza el cerebelo por el pedúnculo cerebeloso inferior y el haz cruzado que lo alcanza por el superior. Ambos haces toman contacto primero con la corteza paleocerebelosa y luego con los núcleos emboliforme y globoso del cerebelo.

Aferencias cerebelosas:

- Núcleos oculomotores: no están bien definidas cuales son las vías aferentes y eferentes que interconectan el cerebelo y el Sistema Oculo Motor, pero es evidente que éste ejerce un control sobre los movimientos oculares.
- Núcleo rojo, a través de él conecta con la vía extrapiramidal teniendo así acceso al control de las neuronas motoras de la sustancia gris medular. Núcleos talámicos y subtalámicos a través de los cuales conecta con la corteza cerebral.

- Sustancia reticular: conectando a través de sus proyecciones ascendentes con la corteza cerebral.

2.3. VIAS RETICULARES

Vía retículo-espinal: las eferencias nerviosas de la formación reticular son vehiculadas por esta vía que establece conexiones homolaterales y contralaterales a lo largo de toda la médula, transmitiendo impulsos inhibidores tanto para las motoneuronas extensoras como para las flexoras, e impulsos facilitadores. Aunque anatómicamente la vía no está bien definida por la cantidad de colaterales que tiene, funcionalmente está relacionada con la mayor parte de las acciones reflejas motoras del equilibrio, incluyendo ajustes posturales en respuesta a estímulos sensoriales extravestibulares como pueden ser estímulos auditivos, visuales o táctiles.

2.4. VIAS MOTORAS

Las vías motoras son el elemento efector, o sistema eferente, de los reflejos del equilibrio y de la actividad consciente, voluntaria relacionada con él.

2.4.1 VÍA CORTICOESPINAL PIRAMIDAL

El sistema motor tiene su origen en la corteza cerebral, circunvolución frontal ascendente (área prerrolándica, o área 4 de Brodmann), también denominada área motora cortical piramidal. Su lesión supone contralateralmente hemiplejía.

La vía desciende desde la corteza cerebral hacia los núcleos motores de los pares craneales del tronco cerebral (haz córtico-pontino, también conocido como fascículo geniculado) y a los núcleos de las astas

anteriores de toda la médula espinal (haz córtico-espinal), siendo ambas conexiones de tipo directo y cruzado. Constituye la vía motora principal transmite las órdenes para los movimientos voluntarios considerados rápidos. Gobierna la marcha mediante la transmisión de órdenes voluntarias para la contracción dinámica muscular. Al ejecutar estos movimientos voluntarios se produce una inhibición del tono muscular reflejo que mantiene el equilibrio estático.

2.4.2 SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL

Tiene su comienzo en las áreas corticales extrapiramidales. Desciende hacia el troncoencéfalo donde está constituida por una serie de centros que integran y controlan las órdenes motoras. Este sistema superpone a la acción motora piramidal, una serie de respuestas lentas de tipo postural automáticas que son también necesarias para el mantenimiento del equilibrio durante el movimiento, como por ejemplo el balanceo de los brazos.

2.4.3 CIRCUITOS PROPIOCEPTIVOS INTRAMEDULARES

Son la expresión más simple de lo que es un feed-back negativo y constituyen el circuito monosináptico del reflejo miotático: stretch reflex. Elementos del circuito: El músculo. Este emite impulsos aferentes (cadena inversa) a través de la prolongación dendrítica de la neurona de un ganglio espinal. Estos impulsos procedentes del músculo penetran por el asta posterior medular y allí empalman directamente con las neuronas excitomotrices del asta anterior del mismo lado.

El impulso eferente sale por el nervio motor (cadena directa), que emergiendo por el asta anterior medular, llega al órgano efector, que es el músculo.

El estímulo desencadenante de este reflejo activador del circuito, es el estiramiento muscular. La función de estos circuitos es mantener el control isométrico (tono muscular) de la musculatura del esqueleto y fundamentalmente de los músculos antigravitatorios. Cuando el cuerpo está en reposo, la actividad muscular antigravitatorio consiste fundamentalmente en el mantenimiento y adecuado ajuste del tono muscular de sostén: reflejo miotático. Este tono muscular es el que fija en una determinada posición de las palancas osteomusculares del equilibrio, siendo el guardián del equilibrio en situación de reposo. Este reflejo miotático se manifiesta en toda la musculatura del esqueleto, tenga o no relación con el equilibrio.

El sistema así explicado parece muy simple, pero en la realidad es más complicado, ya que son tres los circuitos encargados del control automático del tono muscular. Sobre este circuito propioceptivo intramedular de naturaleza segmentaria, reflejo e inconsciente, base elemental del equilibrio, van a ejercer su acción moduladora otros circuitos con origen en los receptores propioceptivos y con participación de los órganos de gobierno supramedulares. Estos van a intervenir mediante ordenes facilitadoras o inhibitoras, tanto de forma refleja como consciente, desencadenando contracciones isométricas e isotónicas capaces de originar movimientos para el mantenimiento constante de un equilibrio estable y el restablecimiento del equilibrio perdido.

2.4.4. CIRCUITOS PROPIOCEPTIVOS SUPRAMEDULARES (SUPRAESPINALES) INCONSCIENTES

Están constituidos por feed-back (retroalimentación) negativos suprasegmentarios y multisinápticos que tienen como función regular en todo momento el tono muscular agonista y antagonista en relación con la actitud postural del momento. Se encuentran identificados con los reflejos llamados supraespinales y van a producir respuestas más complejas y

elaboradas que los anteriores, encontrándose reajustadas por un centro de gobierno que es el cerebelo.

Esquema del circuito: Comienza por un receptor representado por los mecanorreceptores de los husos neuromusculares; sus cilindroejes aferentes, que constituyen la cadena inversa, van a penetrar en las astas posteriores de la médula donde conectan con otra segunda neurona. Tras esta sinapsis intramedular el circuito toma dos trayectos ascendentes distintos hacia el cerebelo, uno homolateral y otro heterolateral, formando los haces espinocerebelosos directo (fascículo de Fleschsig) y cruzado (fascículo de Govers). El circuito al salir de su centro de gobierno, el cerebelo, atraviesa la línea media contactando con el núcleo rojo o de Stilling. Esta vía descendente cerebelo-rubroespinal (vías espinocerebelosas) constituye la cadena directa o efectora que terminará en las neuronas estriomotoras del asta anterior de la médula, cuyas eferencias llegarán a los órganos ejecutores, la musculatura.

2.4.5. CIRCUITOS PROPIOCEPTIVOS SUPRAMEDULARES CONSCIENTES

A través de estos circuitos, el sistema propioceptivo suministra información consciente de la postura corporal en su conjunto y de los movimientos de las diversas partes del cuerpo, tanto en sus aspectos cuantitativos como cualitativos, siendo capaz de precisarlos en datos como la sinergia, eumetría y euergia. Esta información somatosensorial, que es muy precisa, es analizada y contrastada con la de los otros dos receptores de la tríada de información, para poder corregir cualquier actitud defectuosa en relación con el equilibrio, correcciones que se realizan tanto consciente como inconscientemente. La importancia de estos circuitos para el mantenimiento del equilibrio es capital, hasta el punto que una interrupción en los mismos, origina trastornos

incompatibles con la posición ortostática en caso de faltar la información visual.

2.4.6 ESQUEMA DEL CIRCUITO

Comienza por los receptores propioceptivos de la sensibilidad profunda diseminados a todo lo largo del aparato osteomusculoligamentario. Estos emiten información (cadena inversa) de la acción y movimientos corporales. La cadena inversa discurre a lo largo de los haces medulares de Goll y Bourdach que ascienden por los cordones medulares posteriores hasta llegar a los núcleos del mismo nombre en la parte inferior del bulbo. En los núcleos toman contacto con la segunda neurona y continúan camino de forma heterolateral hacia la corteza cerebral, haciendo antes un relevo en el tálamo óptico (tercera neurona). El circuito alcanza así la circunvolución parietal ascendente, área donde se hacen conscientes nuestras sensaciones de equilibrio y donde se desencadenan unas respuestas de éste tipo, con una dirección común, los núcleos del puente. A nivel de los núcleos del puente, se establece conexión con una nueva neurona y el circuito, traspasando la línea media, alcanza la corteza del neocerebelo y la oliva cerebelosa. El cerebelo es el órgano de gobierno por excelencia de todas las reacciones motoras voluntarias, interviniendo en las funciones sinérgicas, eumétricas y enérgicas relacionadas con el equilibrio corporal. La cadena directa es la vía eferente cerebelo-olivorubro-espinal, que finalizará en las palancas osteomusculares.

2.4.7. CIRCUITOS PROPIOCEPTIVOS VESTIBULARES

Son circuitos supramedulares que tienen como captos a los receptores periféricos estatocinéticos del Sistema Vestibular. La información por ellos suministrada inicia su recorrido de cadena inversa por las vías

vestibulares, a lo largo de las prolongaciones de la primera neurona localizada en los ganglios de Scarpa y Böttcher.

Las prolongaciones de esta primera neurona pueden dirigirse a dos áreas receptoras de su información: la corteza cerebelosa y los Núcleos Vestibulares. La primera debe de considerarse como un centro de gobierno (precisión de movimientos, adaptación y aprendizaje) y la segunda como un centro distribuidor y coordinador de impulsos eferentes (reflejos rápidos). Los impulsos nerviosos de estas dos formaciones tienen como destino los músculos posturales y se utilizarán en el control del equilibrio. Los impulsos eferentes que salen del órgano de gobierno cerebeloso caminan de nuevo a los Núcleos Vestibulares. Por medio de esta vía de retorno de impulsos ya juzgados, el órgano de gobierno cerebeloso controla todas las órdenes motrices de la vía vestibular.

A partir de los núcleos vestibulares los impulsos pueden seguir tres caminos:

Vía vestibulo-espinal: las conexiones de los Núcleos Vestibulares con la médula espinal constituyen la vía refleja más importante desde el punto de vista del equilibrio corporal. Transmite estímulos efectores a distintos niveles de la médula espinal que se descargan sobre la musculatura postural extensora para producir contracciones isotónicas e isométricas. Esta acción se deja sentir principalmente en la musculatura cervical y en menor grado sobre el resto de los músculos del organismo.

Conexiones con los núcleos oculomotores de los pares craneales III, IV y VI: las vías vestibulo-oculares siguen trayectos homo y heterolaterales. Esta vía es la responsable de la estabilidad de la mirada y de las desviaciones compensadoras de los ojos durante los movimientos de la cabeza. Transmite el componente lento del nistagmo. Conexiones con la corteza cerebral a través de las vías vestibulotálamo - corticales:

cinta de Reil externa o lemnisco externo. Esta es la vía propia de la sensibilidad profunda consciente de origen vestibular.

CAPÍTULO 3

IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO⁹

3.1. INTRODUCCIÓN

Además de constituir una fuente de información somatosensorial a la hora de mantener posiciones, realizar movimientos normales o aprender nuevos movimientos cotidianos o dentro de la práctica deportiva, cuando sufrimos una lesión articular, el sistema propioceptivo se deteriora produciéndose un déficit en la información propioceptiva que le llega al sujeto. De esta forma, esa persona es más propensa a sufrir otra lesión. Además, disminuye la coordinación en el ámbito deportivo.

El sistema propioceptivo puede entrenarse a través de ejercicios específicos para responder con mayor eficacia de forma que nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas y, como no, a compensar la pérdida de sensaciones ocasionada tras una lesión articular para evitar el riesgo de que ésta se vuelva a producir.

Es sabido también que el entrenamiento propioceptivo tiene una transferencia positiva de cara a acciones nuevas, similares a los ejercicios que hemos practicado.

A través del entrenamiento propioceptivo, el atleta aprende a sacar ventajas de los mecanismos reflejos, mejorando los estímulos facilitadores aumentan el rendimiento y disminuyendo las inhibiciones que lo reducen. Así, reflejos como el de estiramiento, que pueden aparecer ante una situación inesperada (por ejemplo, perder el equilibrio) se pueden

⁹ www.efisioterapia.net/articulos/leer92.php

manifestar de forma correcta (ayudan a recuperar la postura) o incorrecta (provocar un desequilibrio mayor). Con el entrenamiento propioceptivo, los reflejos básicos incorrectos tienden a eliminarse para optimizar la respuesta.

3.2 ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FUERZA

Todo incremento en la fuerza es resultado de una estimulación neuromuscular. Con relación a la fuerza, enseguida solemos pensar en la masa muscular pero no olvidemos que ésta se encuentra bajo las órdenes del sistema nervioso. Resumidamente, es sabido que para la mejora de la fuerza a través del entrenamiento existen adaptaciones funcionales (sobre la base de aspectos neurales o nerviosos) y adaptaciones estructurales (sobre la base de aspectos estructurales: hipertrofia e hiperplasia, esta última sin evidencias de existencia clara en personas).

Los procesos reflejos que incluye la propiocepción estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular.

3.2.1. COORDINACIÓN INTERMUSCULAR

Haría referencia a la interacción de los diferentes grupos musculares que producen un movimiento determinado.

3.2.2. COORDINACIÓN INTRAMUSCULAR

Haría referencia a la interacción de las unidades motoras de un mismo músculo.

3.3. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FLEXIBILIDAD

Recordemos que el reflejo de estiramiento desencadenado por los husos musculares ante un estiramiento excesivo provoca una contracción muscular como mecanismo de protección (reflejo miotático). Sin embargo, ante una situación en la que realizamos un estiramiento excesivo de forma prolongada, si hemos ido lentamente a esta posición y ahí mantenemos el estiramiento unos segundos, se anulan las respuestas reflejas del reflejo miotático activándose las respuestas reflejas del aparato de Golgi (relajación muscular), que permiten mejoras en la flexibilidad, ya que al conseguir una mayor relajación muscular podemos incrementar la amplitud de movimiento en el estiramiento con mayor facilidad.

Para activar aún más la respuesta refleja del aparato de Golgi, existen determinadas técnicas de estiramientos basadas en los mecanismos de propiocepción, de forma que en la ejecución del estiramiento, asociamos periodos breves en los que ejercemos contracciones de la musculatura agonista que queremos estirar, alternados con periodos de relajación. Los periodos de tensión, activarán los receptores de Golgi aumentando la relajación subsiguiente y permitiendo un mejor estiramiento. Un ejemplo sería los estiramientos postisométricos o en “tensión activa”.

3.4. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y COORDINACIÓN

La coordinación hace referencia a la capacidad que tenemos para resolver situaciones inesperadas y variables y requiere del desarrollo de varios factores que, indudablemente, podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que dependen en gran medida de la información somatosensorial (propioceptiva) que recoge el cuerpo ante estas situaciones inesperadas, además de la información recogida por los sistemas visual y vestibular.

Estos factores propios de la coordinación que podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo son:

3.4.1 REGULACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPACIO-TEMPORALES DEL MOVIMIENTO

Se trata de ajustar nuestros movimientos en el espacio y en el tiempo para conseguir una ejecución eficaz ante una determinada situación. Por ejemplo, cuando nos lanzan una pelota y la tenemos que recoger, debemos calcular la distancia desde la cuál nos la lanzan y el tiempo que tardará en llegar en base a la velocidad del lanzamiento para poder ajustar nuestros movimientos. Ejercicios buenos para la mejora de los ajustes espacio-temporales son los lanzamientos o pases con objetos de diferentes tamaños y pesos.

3.4.2. CAPACIDAD DE MANTENER EL EQUILIBRIO

Tanto en situaciones estáticas como dinámicas. Eliminamos pequeñas alteraciones del equilibrio mediante la tensión refleja muscular que nos hace desplazarnos rápidamente a la zona de apoyo estable. Una vez que entrenamos el sistema propioceptivo para la mejora del equilibrio, podremos conseguir incluso anticiparnos a las posibles alteraciones de éste con el fin de que no se produzcan (mecanismo de anticipación). Ejercicios para la mejora del equilibrio serían apoyos sobre una pierna, verticales, pino, oscilaciones y giros de las extremidades superiores y tronco con apoyo sobre una pierna, mantenimiento de posturas o movimientos con apoyo limitado o sobre superficies irregulares, ejercicios con los ojos cerrados.

3.4.3. SENTIDO DEL RITMO

Capacidad de variar y reproducir parámetros de fuerza-velocidad y espaciotemporales de los movimientos. Al igual que los anteriores, depende en gran medida de los sistemas somatosensorial, visual y vestibular. En el ámbito deportivo, podemos desglosar acciones motoras complejas propias de un deporte en elementos aislados para mejorar la percepción de los movimientos y después integrarlos en una sola acción. Es importante seguir un orden lógico si separamos los elementos de una acción técnica. Por ejemplo, en la batida de voleibol, podemos separar el gesto en los pasos de aproximación – descenso del centro de gravedad flexionando piernas a la vez que echamos los brazos atrás – despegue – armado del brazo – golpeo final al balón.

3.4.4. CAPACIDAD DE ORIENTARSE EN EL ESPACIO

Se realiza, fundamentalmente, sobre la base del sistema visual y al sistema propioceptivo. Podríamos mejorar esta capacidad a través del entrenamiento de la atención voluntaria (elegir los estímulos más importantes).

3.4.5. CAPACIDAD DE RELAJAR LOS MÚSCULOS

Es importante, ya que una tensión excesiva de los músculos que no intervienen en una determinada acción puede disminuir la coordinación del movimiento, limitar su amplitud, velocidad, fuerza, Utilizamos ejercicios en los que alternamos periodos de relajación-tensión, intentando controlar estos estados de forma consciente. En alto nivel deportivo, buscaremos la relajación voluntaria ante situaciones de gran estrés que después puedan transferirse a la actividad competitiva.

CAPITULO 4

TRAUMATISMOS DEPORTIVOS DE LA RODILLA¹⁰

4.1. INTRODUCCIÓN

Los traumatismos de la rodilla son los más frecuentes en la práctica ortopédica diaria. La gran vulnerabilidad de la rodilla se debe a tres factores: 1. Sus movimientos normales están limitados a la flexión y la extensión; 2. Su estabilidad se basa mucho mas en la resistencia de los ligamentos que en la forma de los huesos, 3. Suele protegerse poco en la práctica deportiva. Un diagnóstico rápido, una valoración precisa de las lesiones y un tratamiento precoz son las mejores garantías para lograr una evolución favorable de los traumatismos de la rodilla.

4.2. ESGUINCES BENIGNOS

En los esguinces benignos queda conservada la integridad ligamentosa, pero la articulación debe ser protegida contra cualquier eventual agravación hasta que desaparezca la reacción local.

4.3. ESGUINCES DE GRAVEDAD MEDIA

En los esguinces de gravedad media permanece respetada la continuidad ligamentosa, pero existen desgarros de las fascias circundantes o algunas fibras ligamentosas. En estos esguinces hay que proteger la articulación hasta conseguir la cicatrización y la recuperación normal de la fuerza.

¹⁰ Larson, R. 1993. "Traumatismos de la rodilla". Medicina Deportiva, IATROS Editores, Bogota – Colombia, v1, t3, p. 5 – 15.

4.4. ESGUINCES DE GRAVES

La pérdida de la estabilidad indica la rotura de una o varias de las estructuras siguientes: cápsula articular, ligamento lateral interno o externo y ligamento cruzado anterior o posterior.

Los desgarros ligamentosos pueden clasificarse en tres grados de gravedad. Las lesiones de primer grado, que cursan con inestabilidad moderada y desgarros limitados, pueden tratarse con una simple inmovilización con yeso. En cambio, en los desgarros de grado 2 y 3, con hiperlaxitud considerable, la reparación quirúrgica se impone en general, sobre todo en los individuos jóvenes y en los que desean proseguir su actividad deportiva.

La evaluación de las lesiones de la rodilla debe ser especialmente prudente en los adolescentes, ya que en tales casos, las epífisis no están soldadas y las lesiones asientan muchas veces en ellas y no en los ligamentos. En estos casos una radiografía permite poner de manifiesto la existencia de una posible lesión epifisaria. Una hiperlaxitud congénita, por último, debe ser diagnosticada mediante un examen comparativo bilateral.

4.5. INESTABILIDAD CRÓNICA

La inestabilidad crónica aparece cuando ha habido distensión o desgarro de los tejidos ligamentosos responsables de la estabilidad de la articulación, lo cual provoca una laxitud excesiva de la rodilla en determinados planos. Las inestabilidades crónicas de la rodilla se clasifican en tres grandes categorías en función de su naturaleza.

1. Inestabilidad de desplazamiento, interna, externa, anterior y posterior.

2. Inestabilidad de rotación, anterointerna, anteroexterna, posteroexterna, posterointerna.
3. Inestabilidad mixta, en la que se combinan anomalías de los dos tipos anteriores.

Al realizar el estudio de una inestabilidad crónica, hay que procurar establecer la posible existencia de un déficit funcional; en caso afirmativo, es necesario adoptar las medidas susceptibles de restablecer la función y disminuir la incapacidad.

4.5.1. INESTABILIDAD ANTERO INTERNA

Es una de las más frecuentes y se asocia muchas veces a inestabilidad en valgus. Se debe a lesiones de las estructuras internas de sostén, asociadas en ocasiones a lesiones del ligamento cruzado anterior; cursa a menudo con desgarro del menisco.

4.5.2. INESTABILIDAD ANTERO EXTERNA

Con la rodilla en extensión, la inestabilidad anteroexterna se manifiesta por un aumento del desplazamiento de la meseta tibial externa sobre el fémur.

Este fenómeno se asocia frecuentemente a una protrusión de la rodilla: cuando el paciente extiende ésta, la meseta tibial externa se luxa hacia adelante con respecto al cóndilo femoral, provocando así la inestabilidad; durante la flexión la tibia es normalmente desplazada por el tendón del sartorio, siendo esta reducción espontánea de la luxación la que produce la protrusión. Este tipo de lesión se asocia frecuentemente a una lesión del cuerno posterior del menisco externo.

4.5.3. INESTABILIDAD POSTERO EXTERNA

Este tipo de inestabilidad puede confundirse con la forma anterointerna. Ahora bien, en esta última existe un desplazamiento anterior de la meseta tibial interna sobre el cóndilo femoral interno, mientras que en la inestabilidad posteroexterna se produce un desplazamiento posterior de la meseta tibial externa sobre el cóndilo externo del fémur. Esta forma de inestabilidad es la más difícil de corregir quirúrgicamente, ya que se debe a lesiones de las estructuras posteroexternas: ligamento poplíteo arqueado, músculo poplíteo y, muchas veces, ligamento cruzado posterior.

4.5.4. INESTABILIDAD ANTERIOR

En la inestabilidad anterior, intervienen el ligamento cruzado anterior y, en ocasiones elementos de la cápsula. Aun cuando se han descrito desgarros aislados del ligamento cruzado anterior, este tipo de desgarró se acompaña en general de un determinado grado de estiramiento de las estructuras externas o internas. Existen técnicas quirúrgicas que permiten corregir la deficiencia del ligamento cruzado anterior e intervenciones extraarticulares que impiden el desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur.

4.5.5. INESTABILIDAD POSTERIOR

En este caso está interesado el ligamento cruzado posterior. El mecanismo de la lesión consiste en general en un choque anterior sobre la tuberosidad tibial, con la rodilla flexionada. La inestabilidad posterior puede ser también consecuencia de un traumatismo en hiperextensión, con lesión del ligamento cruzado anterior y de la porción posterior de la cápsula. Se sospechara un desgarró del ligamento cruzado posterior en

presencia de una contusión dolorosa de una región superior de la cara anterior de la pierna, asociada a edema y hematoma del hueco poplíteo.

4.6. LESIONES DEL APARATO EXTENSOR

La estabilización dinámica de la rótula está asegurada por el músculo vasto interno, la unión a la tróclea femoral, los alerones rotulianos interno y externo y los ligamentos meniscorrotulianos interno y externo.

4.6.1. TENDINITIS DEL TENDÓN ROTULIANO

Se observa con frecuencia en los atletas, como consecuencia de esfuerzos excesivos de tracción sobre el tendón rotuliano, con posición de la tibia en rotación externa sobre el fémur. Se manifiesta por dolor en el tendón, en general a nivel de su inserción rotuliana.

4.6.2. SÍNDROME DE COMPRESIÓN ROTULIANA

Este síndrome doloroso de la región perirrotuliana es secundario a movimientos repetitivos de flexión y se observa frecuentemente en las mujeres. El examen radiológico de la rótula suele ser negativo; el único signo clínico es la presencia de dolor localizado a nivel de las caras articulares interna o externa.

4.6.3. INESTABILIDAD ROTULIANA

La inestabilidad rotuliana se debe a la hiperlaxitud de las estructuras de sostén de la rótula. La subluxación puede presentarse a confusión con otras disfunciones internas de la rodilla. Los síntomas son bloqueo, ruidos y fallo de la articulación, también observados en los desgarros de los meniscos, cuerpos extraños articulares y otras afecciones intraarticulares.

4.6.4. CONDROMALACIA

Este término se utiliza para designar cualquier tipo de dolor rotuliano. La condromalacia corresponde a un desgaste excesivo de las superficies articulares de la rótula y se acompaña habitualmente de sensaciones de crepitación al realizar movimientos con la rodilla. El fenómeno puede deberse a una mala cohesión de la rótula o ser la consecuencia de un traumatismo directo; el síntoma más habitual es una molestia, más o menos dolorosa, en la zona anterior de la rodilla, que aparece casi siempre al subir escaleras, al estar mucho tiempo con las rodillas flexionadas o al correr. El examen puede poner de manifiesto la existencia de dolor de las caras articulares, crepitación y, frecuentemente, inestabilidad rotuliana o deficiencia del aparato extensor.

CAPITULO 5

FACTORES DE RIESGO PARA PRESENTAR LESIONES DURANTE LA PRÁCTICA DEPORTIVA¹¹

Diferentes factores de riesgo pueden contribuir a la susceptibilidad de un atleta a la aparición de lesiones, entre estos se han descrito factores intrínsecos y extrínsecos. Dentro de los factores intrínsecos se encuentran mal alineamientos posturales, variaciones o alteraciones anatómicas, incremento de la laxitud ligamentaria fisiológica e influencias hormonales. Los factores extrínsecos, destacan un acondicionamiento físico insuficiente como son los imbalances musculares, inadecuado control neuromuscular (propiocepción) y mala ejecución de los movimientos corporales fundamentales como el salto, el correr, etc. La mayoría de la información conocida acerca del valor predictivo de estos factores de riesgo es no concluyente, por lo que se requieren más investigaciones al respecto.

Sólo se han identificado unos pocos de los factores de riesgo para presentar lesiones deportivas. Meeuwisse clasifica los factores de riesgo internos como predisponentes, que actúan desde el interior, y que pueden ser necesarios pero no suficientes para producir la lesión. Los factores de riesgo externos actúan sobre un atleta predispuesto, y se clasifican como factores facilitadores para que se manifieste la lesión. La presencia de factores de riesgos internos y externos tiene un efecto sumatorio y su interacción “prepara” al atleta para que ocurra una lesión en una situación dada. Este autor, describe el evento incitador como el eslabón final en la cadena que causa una lesión.

¹¹Avalos, C., J. Berrio. 2007. Trabajo de Grado: “Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones de rodilla”, Universidad de Antioquia. Medellín – Colombia, p. 16 – 19. Consultado en la URL: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/062-evidencia.pdf>

5.1. FACTORES INTRÍNSECOS

5.1.1. EDAD

Al respecto, los estudios muestran resultados diferentes; algunos reportan que al aumentar la edad es mayor el riesgo de presentar lesiones deportivas por factores asociados como el desacondicionamiento físico y enfermedades asociadas como la osteoporosis. Sin embargo, hay reportes en los cuales la mayor incidencia de lesiones deportivas se presenta durante la adolescencia. Un estudio de incidencia de lesiones en el atletismo, llevado a cabo en 2002, muestra que ser menor de 34 años es un factor de riesgo para el síndrome de dolor patelofemoral, tanto en hombres como en mujeres, y para el síndrome de la banda iliotibial, la tendinopatía patelar y el síndrome de estrés tibial en hombres.

5.1.2. GÉNERO

Algunas lesiones son más frecuentes en hombres y otras, en mujeres. Por ejemplo, las lesiones del ligamento cruzado anterior son más frecuentes en las mujeres, posiblemente en relación con los estrógenos. Sin embargo, esta es una asociación estadística cuya fisiopatología aún no ha sido dilucidada.

5.1.3. COMPOSICIÓN CORPORAL

Varios elementos de la composición corporal son factores de riesgo para sufrir lesiones deportivas, a saber: el peso que genera aumento de la carga y tiene impacto sobre las articulaciones y el esqueleto axial; la masa de tejido graso, la densidad mineral ósea (a menor densidad mayor incidencia de fracturas) y las diferentes medidas antropométricas. Con respecto a estas últimas, la relación con la incidencia de lesiones es variable dependiendo del deporte y del biotipo requerido para su práctica.

5.1.4. ESTADO DE SALUD

La historia de lesiones previas y la inestabilidad articular predisponen a nuevas lesiones, la mayoría de las veces secundarias a secuelas derivada de la lesión o a rehabilitación incompleta o inapropiada de la misma.

5.1.5. ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

La fuerza, la potencia muscular, el consumo de oxígeno y los rangos de movimientos articulares son aspectos que varían con la condición física del deportista. Se ha reportado que a mayor desarrollo de estas variables es menor la incidencia de lesiones deportivas. Sin embargo, existe controversia al respecto, pues algunos estudios no reportan diferencias significativas en la incidencia de lesiones en corredores y caminantes que trabajaron la fuerza durante el entrenamiento.

5.1.6. FACTORES HORMONALES

La menarquia tardía, la menarquia hipoestrogénica-hipotalámica, las alteraciones ovulatorias por bajo ambiente estrogénico que ocasiona osteopenia y aumento de la reabsorción ósea y los niveles de testosterona bajos son factores que alteran la osificación adecuada y pueden por ello predisponer a fracturas por estrés. Por el contrario, el uso de anticonceptivos orales se ha descrito como un factor protector para el desarrollo de dichas fracturas por estrés y algunos autores reportan aumento de las lesiones ligamentosas.

5.1.7. FACTORES NUTRICIONALES

El déficit de calcio y de vitamina D y los trastornos alimentarios también han sido implicados en la fisiopatología de las fracturas por estrés en deportistas.

5.1.8. TÓXICOS

El consumo de tabaco y de alcohol predispone al desarrollo de lesiones deportivas no sólo porque merma la capacidad de concentración del deportista sino también por alterar la mineralización ósea.

5.1.9. ENFERMEDADES METABÓLICAS

La tirotoxicosis, el hiperparatiroidismo, la diabetes mellitus y el síndrome de Cushing son enfermedades metabólicas que cursan con densidad mineral ósea baja y desajuste físico.

5.1.10. FARMACOLÓGICOS

El uso de glucocorticoides, hormona tiroidea, antipsicótico, anticonvulsivo y quimioterapéutica, puede alterar la mineralización ósea y por consiguiente aumentar la incidencia de fracturas.

5.1.11. TÉCNICA DEPORTIVA

La ejecución inadecuada de la técnica específica para cada deporte produce estrés excesivo, lesiones por sobreuso o, incluso, lesiones agudas.

5.1.12. ALINEAMIENTO CORPORAL

El mal alineamiento anatómico, debido a deformidades fijas o dinámicas, agrega estrés sobre el sitio del cuerpo que se encuentra activo.

Condiciones congénitas o del desarrollo tales como coalición tarsal, pie cavo, pie pronado, primer metatarsiano corto, metatarso aducto y discrepancia en la longitud de las extremidades pueden predisponer a lesión del atleta.

Otros autores mencionan la inestabilidad lumbopélvica o central como factor de riesgo para lesiones deportivas de los miembros inferiores sobre todo en mujeres.

En un estudio realizado por Leetun y col. se evaluó la fuerza de los músculos encargados de la estabilidad central: los abductores y rotadores externos de la cadera, los abdominales, los extensores de la espalda y el cuadrado lumbar; se encontró que los atletas con menor fuerza en los rotadores externos de la cadera se lesionaron con mayor frecuencia. Por otra parte, en un estudio realizado en corredores de campo traviesa de secundaria, se encontró que las mujeres y los hombres con ángulo Q de 20° y 15° o más, respectivamente, presentaban mayor riesgo de lesión deportiva.

5.1.13. COORDINACIÓN

La falta de coordinación adecuada de los movimientos específicos de cada deporte, incrementa el riesgo de sufrir lesiones.

5.1.14. ESTADO MENTAL

Se han subestimado, o no se han tenido en cuenta, los aspectos psicológicos de la participación en deportes y su relación con la ocurrencia de lesiones. En la actualidad se reconoce que el estado psicológico del deportista es tan importante como, o incluso algunas veces más importante que, el estado físico en la presentación de lesiones

derivadas de la práctica deportiva. Entre los factores psicológicos de riesgo se encuentran los siguientes:

a. Las características de la personalidad que predominen en el deportista y que se expresan en la forma como practica el deporte. Si existe un rasgo de personalidad disfuncional no susceptible de modificación o control, puede predisponer al desarrollo de lesiones deportivas.

b. La historia de eventos estresantes de la vida diaria: discusiones, lesiones deportivas previas y otras situaciones que produzcan ansiedad, depresión o estrés al deportista impidiéndole así una adecuada concentración en el desarrollo de la actividad.

5.2. FACTORES EXTRÍNSECOS

5.2.1. RÉGIMEN DE ENTRENAMIENTO

El plan de entrenamiento, llevado a cabo inadecuadamente, es un factor importante que puede contribuir a las lesiones deportivas. Por esa razón, los sistemas atléticos no controlados, como el juego libre, pueden incrementar la ocurrencia de lesiones deportivas agudas. Además, los programas de entrenamiento sin una correlación adecuada entre la intensidad y la duración de las cargas, acompañados de altos niveles de competición en temporadas largas sin períodos adecuados de recuperación, llevan a un aumento importante de las lesiones en los deportistas. Si a lo anterior se agrega una inadecuada preparación física y mental del individuo, los riesgos son aún mayores.

5.2.2. EQUIPOS PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA Y PARA LA PROTECCIÓN

El tamaño inapropiado de los balones, así como la ropa deportiva inadecuada o en mal estado (por ejemplo, los zapatos), son fuentes comunes de lesiones.

5.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO DE PRÁCTICA O DE COMPETICIÓN

La superficie o terreno de juego es un factor importante en la incidencia de lesiones deportivas, la cual aumenta cuando los deportes se practican en superficies irregulares, blandas o demasiado duras como el concreto y los pisos rígidos para gimnasio.

5.2.4. FACTORES HUMANOS

La presión de los padres, los entrenadores y la sociedad, puede llevar a demandas físicas no razonables, y producir una sobrecarga para el deportista e incrementar el riesgo de lesionarse. Son también importantes los compañeros de equipo, los oponentes y el árbitro.

5.2.5. FACTORES AMBIENTALES

Cuando la nieve o la lluvia alteran la superficie de juego aumenta la incidencia de lesiones deportivas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo CORRELACIONAL porque pretende establecer la relación entre ejercicios propioceptivos y lesiones de rodillas en un grupo de 30 jugadores de fútbol de la ESPE.

Se medirá la propiocepción y lesiones de rodilla de cada uno de los jugadores y después se analizará si los jugadores que realizan ejercicios propioceptivos tienen o no lesiones de rodilla y en que grado.

Se necesitará de un seguimiento antes durante y después de la ejecución de los ejercicios propioceptivos en los entrenamientos, para que arroje datos reales de la influencia que tiene el trabajo propioceptivo en la prevención de lesiones de rodilla en el futbolista.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

En este estudio la población está conformada por 30 jugadores que se encuentran estudiando en la ESPE y están inscritos en el equipo de fútbol 11, sus edades están comprendidas entre 18 a 25 años, estos jugadores obtuvieron el primer lugar en el campeonato amateur, actualmente se están preparando para la Copa Pichincha, como dato actual del equipo “el 70% de ellos han tenido problemas con sus rodillas de los cuales un 40% siguen padeciendo estas molestias los mismos que en ocasiones acuden a la respectiva fisioterapia” .

En vista que la población es pequeña la investigación se realizara con todo el universo. (Véase Apéndice A)

3.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Hi: El entrenamiento de ejercicios propioceptivos para jugadores de fútbol, influye de manera positiva en la prevención de las lesiones de rodilla.

3.4. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

3.4.1. Ejercicios Propioceptivos

3.4.2. Lesiones de Rodilla

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS	Es el trabajo propioceptivo que se concibe como la reducción sensitivo – perceptivo – motriz, que trata de poner en marcha, a nivel de la corteza cerebral los conceptos de la sensación, percepción, y respuesta motora ¹² .	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza • Flexibilidad • Coordinación 	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad Estática • Estabilidad Dinámica 	<ul style="list-style-type: none"> • Test de los Saltos. • Test de Romberg Modificado • Cuestionario (Ver anexo 1)
LESIONES DE RODILLAS	Las lesiones de rodilla son quizás las lesiones más frecuentes en todos los deportistas, afectando a futbolistas, ciclistas, esquiadores alpinos, practicantes de lucha o artes marciales, En el 10 % de los casos necesitan tratamiento quirúrgico ¹³ .	<p style="text-align: center;">Lesiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menciales • Ligamentosas • Tendinosas • Luxación rotuliana 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor • Chasquidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario (Ver anexo 2)

¹² Basas, A., C. Fernández, J. Martín. 2003. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla. Primera Edición. Mc Graw Hill. Madrid – España. P 49

¹³ www.tuotromedico.com/temas/lesiones_rodilla.htm

3.6. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los instrumentos para medir las variables de la investigación son: Un cuestionario, dos test de estabilidad en la rodilla, 1: Test de Romberg modificado (estabilidad estática), 2: Test de los saltos (estabilidad dinámica) para recoger información de la variable de Ejercicios Propioceptivos.

Mediante la utilización de un cuestionario en la fase inicial del entrenamiento de los ejercicios propioceptivos que se realizó a los 30 jugadores de fútbol de la ESPE se recogió información de la variable lesiones de rodillas.

- **Test de Romberg Modificado (estabilidad estática)**

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. Cada acción dura 30”.

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", cada acción dura 30"

Registro de datos

- Registre la fecha de evaluación
- Registre si hay estabilidad articular a nivel de la rodilla. En caso que se presente una estabilidad considerada, entonces registre que su estabilidad es **buena e identifique con el número (3)**.
- En caso que se presente una inestabilidad en las articulaciones del MI a evaluar y presente movimientos leves en la rodilla, entonces registre que su estabilidad es **regular e identifique con el número (2)**.
- Si se presenta una inestabilidad de las articulaciones del MI a evaluar y presenta movimientos marcados en la rodilla, o pierde el equilibrio y asienta el pie elevado, entonces registre que su estabilidad es **mala e identifique con el número (1)**.

Registre la calificación de la prueba, según la siguiente escala

Calificación de la respuesta	Característica de la respuesta
Buena (3)	Si el individuo presenta una estabilidad articular del MI a evaluar, mantiene la posición sin realizar movimientos leves repetitivos en la rodilla.
Regular (2)	Si el individuo presenta una inestabilidad articular del MI a evaluar, mantiene la posición y realiza movimientos leves repetitivos
Mala (1)	Si el individuo presenta una inestabilidad articular del MI a evaluar, no mantiene la posición, realiza movimientos muy marcados, o pierde el equilibrio.

- 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 evidentes a estos niveles, que se alejan en gran magnitud de la respuesta normal esperada.

Respuesta normal esperada

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

Parámetros de análisis general del test: Romberg Modificado

TEST DE ROMBERG MODIFICADO	Índice de estabilidad general	Promedio general	Nivel de propiocepción general
	1 – 1.4	1	Mala
	1.5 – 2.4	2	Regular
	2.5 - 3	3	Buena

NOTA: La tabla de parámetros de análisis general del test Romberg Modificado se la utiliza para realizar el análisis general de los resultados obtenidos del grupo de investigación.

- **Test de los saltos (estabilidad dinámica)**

El objetivo de esta prueba es observar la simetría en cuanto al rango del movimiento en Miembros Inferiores y valorar la aparición de una alteración propioceptiva de tipo (dinámico).

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

Para ello se dibujó en el suelo 2 cuadrados de diferentes diámetros: 1 cuadrado, el más grande de 30 cm. y un cuadrado de 15 cm, el mismo que va dentro del cuadrado grande (30 cm). El paciente se coloca en apoyo unipodal con el miembro inferior a evaluar sobre el cuadrado más pequeño y el otro pie se mantiene un poco levantado, comienza a realizar diferentes saltos verticales, de pequeña amplitud, con los ojos abiertos, 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. Cada acción dura 30”.

En condiciones normales, el paciente debe realizar los saltos sobre el mismo punto de inicio del cuadrado pequeño. Si cuando el paciente lleva realizado los saltos 30” aparece alejado del punto de comienzo, indicara la aparición de una alteración propioceptiva de tipo (dinámico).

Comandos verbales

“Ponga su pie a evaluar dentro del cuadrado pequeño”, "Levante el otro pie hasta la altura del tobillo, sin apoyarlo en el", "Realice saltos de pequeña amplitud", "Ahora haga lo mismo con el otro pie". "Ahora va a cerrar los ojos e igual que antes, salte primero un pie y luego el otro" cada acción dura 30”

Registro de datos

- Registre la fecha de evaluación
- En caso que el individuo luego de realizar los saltos se encuentra ubicado en el mismo lugar del que inició, se encuentra dentro del cuadrado de 15 cm se considera que su estabilidad es **buena y se identifica con el número (3)**.
- En caso que el individuo luego de realizar los saltos se encuentra ubicado dentro del cuadrado de 30 cm se considera que su estabilidad es **regular y se identifica con el número (2)**.
- En caso que el individuo luego de realizar los saltos se encuentra ubicado fuera del cuadrado de 30 cm se considera que su estabilidad es **mala y se identifica con el número (1)**.

- **Registre la calificación de la prueba, según la siguiente escala**

Calificación de la respuesta	Característica de la respuesta
Buena (3)	Si el individuo luego de realizar los saltos se encuentra en el mismo lugar o no se encuentra fuera del cuadrado pequeño
Regular (2)	Si el individuo luego de realizar los saltos se encuentra fuera del cuadrado pequeño y está en el área del cuadrado grande.
Mala (1)	Si el individuo luego de realizar los saltos se encuentra fuera de los cuadrados pequeño y grande

Parámetros de análisis general del test: Saltos

TEST DE SALTOS	Índice de estabilidad general	Promedio general	Nivel de propiocepción general
	1 – 1.4	1	Mala
	1.5 – 2.4	2	Regular
	2.5 - 3	3	Buena

NOTA: La tabla de parámetros de análisis general del test de los Saltos se la utiliza para realizar el análisis general de los resultados obtenidos del grupo de investigación.

3.7. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos de la variable Ejercicios Propioceptivos se aplicaron al mismo tiempo el cuestionario y los test de estabilidad (Romberg modificado y de los saltos) a los jugadores, para analizar y definir el estado actual y final con el propósito de determinar el desarrollo de la estabilidad en sus rodillas por medio de los ejercicios propioceptivos.

Para la recolección de datos de la variable Lesiones de Rodillas se aplico el cuestionario a los jugadores de fútbol para conocer las diferentes lesiones que han sufrido en sus rodillas, las molestias que tienen, con el objeto de analizar el estado actual y mejoras que se realizarán en sus rodillas con el desarrollo del programa.

Los instrumentos antes indicados se los aplico al inicio y final de la investigación en el campo de entrenamiento del equipo de Fútbol de la ESPE, los mismos que se realizan de Lunes a Viernes.

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

En esta investigación el análisis de datos se lo realizó de forma cuantitativa y cualitativa: Cuantitativa porque los datos se presentarán en tablas y gráficos; y cualitativa porque se realizará el análisis de la información obtenida.

Todos estos resultados nos permitirán realizar la prueba de Hipótesis planteada y elaborar las conclusiones de la investigación.

3.9. PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se inicio en el mes de Octubre, dialogando con algunos profesionales de la Actividad Física de la Escuela Politécnica del Ejército acerca de los temas investigación que en la actualidad son de mucho interés, encontrando así como un tema de suma importancia las lesiones de rodillas que sufren los jugadores de fútbol y los métodos de entrenamientos para su prevención, luego visite el centro de fisioterapia donde me facilitaron las fichas médicas de los jugadores de fútbol de la ESPE, de esta manera pude conocer que un buen porcentaje de ellos han tenido problemas en sus rodillas, más tarde conversé con el entrenador del equipo para hacerle saber el interés que tenia en realizar un entrenamiento de tipo propioceptivo con sus jugadores, el mismo entrenamiento que le serviría de gran ayuda a prevenir lesiones en las rodillas.

Luego de tener el apoyo e interés del entrenador, proseguí a plantear el tema de investigación en el seminario de tesis, mismo tema que luego de ser aprobado se inicio su investigación.

En vista que algunos jugadores no podían asistir a los entrenamientos regularmente por diferentes motivos, se procedió a buscar información

bibliográfica de sumo interés que de soporte a esta investigación, luego se realizó la planificación del trabajo propioceptivo que se iba a realizar con los jugadores durante los entrenamientos.

El entrenamiento propioceptivo se inicio con un total de 30 jugadores el viernes 29 de febrero del 2008 en la Escuela Politécnica del Ejército, realizando las encuestas y los test como estaba programado, cuyos resultados se presentaran más adelante, los ejercicios se los realizo en los entrenamientos del equipo de fútbol como una actividad más durante el calentamiento.

Los test realizados a los jugadores indicaron que todos se encontraban propensos a sufrir en cualquier momento alguna lesión en sus rodillas por su bajo nivel propioceptivo que tenían al inicio de la investigación.

Una vez recolectada la información para el análisis de los datos recogidos de la investigación se utilizo histogramas de frecuencia y medidas tanto de porcentaje y de mediana; para el procesamiento de esta información y mejorar la comprensión de las mismas.

3.9.1. OBJETIVO

Prevenir las lesiones de rodillas de los jugadores de fútbol realizando ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos.

3.9.2. METODOLOGÍA

Como sabemos, durante la realización de la presente investigación se realizo un análisis bibliográfico, el cual sirvió de base en la recopilación de información, lo cual permitió la elaboración del marco teórico y de base

fundamental en la planificación del trabajo propioceptivo para alcanzar mejores resultados. Prevención de lesiones en las rodillas realizando ejercicios propioceptivos.

Esta investigación tiene un margen total de 20 clases, la investigación está basada en la realización de los ejercicios propioceptivos, los mismos que están divididos en ejercicios propioceptivos dinámicos y ejercicios propioceptivos estáticos.

3.10. PLANES DE EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS

La planificación del trabajo propioceptivo de esta investigación está dividida en ejercicios propioceptivos estáticos y dinámicos, los mismos que pueden ser realizados por los jugadores de fútbol a cualquier edad y, utilizados por cualquier entrenador que desee prevenir lesiones en las rodillas de sus jugadores, ya que su realización no depende de la utilización de algún instrumento en especial o de aparatos costosos, los planes de clases que se realizaron en esta investigación se presentan a continuación, los mismos que pueden ser variados según las necesidades del entrenador u objetivos del mismo, aún no existe un protocolo de ejercicios propioceptivos, pero se recomienda la realización de los siguientes.

PLAN DE CLASE No 1
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

FECHA: Lunes 03/03/2008

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Superficie plana

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie flexionado en ángulo de 90 grados. 2. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia su lado. 3. Parados en un sola pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia atrás. 4. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia delante. 	16min	<ul style="list-style-type: none"> • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso. • Se debe realizar el trabajo en ambas piernas. • Terminado los ejercicios se repiten los mismos pero serrados los ojos. • Observar que la columna esté recta. • Todo el trabajo tiene el mismo descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 2
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caminamos en puntas de pie de frente. 2. Caminamos en talones de frente. 3. Caminamos en puntas de pie de manera lateral, primero en una dirección luego la otra sin cruzar las piernas. 4. Caminamos en puntas de pie en forma de zig-zag hacia delante. 	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área plana. • Se realiza 2 series x 2 repeticiones de 45"en cada serie. • Se trabaja 45"y se descansa 20"durante todos los ejercicios. • Descanso entre series es de 1`30" • La segunda serie re realiza con desplazamientos hacia atrás excepto el tercer ejercicio. • Se debe realizar pasos amplios. • Observar que la columna esté recta.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 3
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Steps

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie flexionado en ángulo de 90 grados. 2. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia su lado. 3. Parados en un sola pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia atrás. 4. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia delante. 	16min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre los steps. • Cada acción tiene una duración de 45"x15" de descanso. • Se debe realizar el trabajo en ambas piernas. • Terminado los ejercicios se repiten los mismos pero serrados los ojos. • Observar que la columna esté recta. • Todo el trabajo tiene el mismo descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 4
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caminamos en puntas de pie de frente. 2. Caminamos en talones de frente. 3. Caminamos en puntas de pie de manera lateral, primero en una dirección luego la otra sin cruzar las piernas. 4. Caminamos en puntas de pie en forma de zig-zag hacia delante. 	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área inclinada. • Se debe realizar pasos amplios. • Se realiza 1 serie x 4 repeticiones de cada ejercicio. • Se trabaja 45"y se descansa 20" durante todas las repeticiones. • El descanso entre cada ejercicio son 37" • Observar que la columna esté recta.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

NOTA: El ejercicio de talones (3) tiene que realizarse el desplazamiento de espaldas de abajo hacia arriba, de frente de arriba a bajo, los demás ejercicios su desplazamiento es de frente.

PLAN DE CLASE No 5
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie flexionado en ángulo de 90 grados. 2. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia su lado. 3. Parados en un sola pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia atrás. 4. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia delante. 	16min	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo se realiza en terreno irregular. • Los ejercicios se realizan serrados los ojos. • Se realiza dos repeticiones por cada ejercicio en ambas piernas. • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso. • Observar que la columna esté recta. • Todo el trabajo tiene el mismo descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 6
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES:

Zapatos de fútbol
Cancha de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>1. Saltos pequeños delante y atrás con la pierna derecha de forma continúa.</p> <p>2. Saltos pequeños delante y atrás con la pierna izquierda de forma continúa.</p> <p>3. Saltos pequeños de forma lateral (derecha – izquierda), con la pierna derecha de forma continúa.</p> <p>4. Saltos pequeños de forma lateral (derecha – izquierda), con la pierna izquierda de forma continúa.</p>	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área plana. • Se realiza 1 series x 2 repeticiones en cada pierna de 30"en cada serie. • 30"de trabajo x 45"de descanso y no se cambian los tiempos al cambiar de ejercicio. • Si hay dolor articular se debe parar el ejercicio con la persona afectada.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 7
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla levantada y flexionada 90 grados. 2. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla estirada hacia delante. 3. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla estirada hacia el lateral. 4. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla estirada hacia atrás. 	16min	<ul style="list-style-type: none"> • Los ejercicios se realizan en parejas apoyándose a la espalda del compañero. • Los 2 jugadores trabajan iguales. • Cada ejercicio se repite 2 veces con cada pierna. • La pierna de apoyo deben estar en punta de pie. • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 8
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Balancear la rodilla hacia delante. 2. Cruzar el cuerpo con la rodilla. 3. Balancear la pierna hacia delante. 4. Cruzar el cuerpo con la pierna. 	16min	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde la posición de partida de pie, elevar una rodilla en un movimiento lineal a lo largo del mismo plano. 2. Desde la posición de partida de pie, elevar una rodilla y cruzar con ella el cuerpo. 3. Se echa la pierna atrás y se balacea hacia delante en un movimiento lineal a lo largo del mismo plano. 4. Se saca una pierna hacia el lateral del cuerpo y después de balancea cruzándolo. <ul style="list-style-type: none"> • Los ejercicios se realizan en parejas. • Los 2 jugadores trabajan iguales. • Se apoyan en los hombros del compañero. • Lo ejercicios se realizan primero una pierna y luego la otra. • Se realiza dos repeticiones por cada pierna en cada ejercicio. • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 9
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> Movimientos articulares Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ul style="list-style-type: none"> Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie flexionado en ángulo de 90 grados. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia su lado. Parados en un sola pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia atrás. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia delante. 	16min	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realiza en terreno irregular. Los ejercicios se realizan serrados los ojos. Se realiza dos repeticiones por cada ejercicio en ambas piernas. Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso. Observar que la columna esté recta. Todo el trabajo tiene el mismo descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> Calentamiento general Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 10
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Balancear la rodilla hacia delante. 2. Cruzar el cuerpo con la rodilla. 3. Balancear la pierna hacia delante. 4. Cruzar el cuerpo con la pierna. 	16min	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desde la posición de partida de pie, elevar una rodilla en un movimiento lineal a lo largo del mismo plano. 2. Desde la posición de partida de pie, elevar una rodilla y cruzar con ella el cuerpo. 3. Se echa la pierna atrás y se balacea hacia delante en un movimiento lineal a lo largo del mismo plano. 4. Se saca una pierna hacia el lateral del cuerpo y después de balancea cruzándolo. <ul style="list-style-type: none"> • Los ejercicios se realizan en parejas. • Los 2 jugadores trabajan iguales. • Se apoyan en los hombros del compañero. • Lo ejercicios se realizan alternando las piernas. • Se realiza cuatro repeticiones por cada ejercicio. • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 11
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> Movimientos articulares Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	5. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla levantada y flexionada 90 grados. 6. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla estirada hacia delante. 7. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla estirada hacia el lateral. 8. Flexión de la rodilla de apoyo hasta un ángulo de 45 grados, y la otra rodilla estirada hacia atrás.	16min	<ul style="list-style-type: none"> Los ejercicios se realizan en parejas apoyándose a la espalda del compañero. Los 2 jugadores trabajan iguales. Cada ejercicio se repite 2 veces con cada pierna. La pierna de apoyo deben estar en punta de pie. Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> Calentamiento general Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 12
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 40`

MATERIALES:

Zapatos de fútbol
Cancha de fútbol
Steps

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saltamos sobre el steps delante y atrás con ambas piernas continuamente. 2. Saltamos sobre el steps lateralmente (derecha, izquierda) con ambas piernas. 3. Saltamos sobre el steps delante y atrás en 1 pierna. 4. Saltamos sobre el steps lateralmente (derecha, izquierda) en 1 piernas. 	24min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área plana. • Se realiza 2 series x 2 repeticiones de 30"en cada serie. • 30"de trabajo x 45"de descanso y no se cambian los tiempos al cambiar de ejercicio. • En los ejercicios de una pierna, se repite con la otra. • El descanso entre series es 2". • Si hay dolor articular se debe parar el ejercicio con la persona afectada.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Estiramientos 	6min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 13
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad estática

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Superficie plana

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>5. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie flexionado en ángulo de 90 grados.</p> <p>6. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia su lado.</p> <p>7. Parados en un sola pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia atrás.</p> <p>8. Parados en un solo pie con una mínima flexión, el otro pie levantado y estirado hacia delante.</p>	16min	<ul style="list-style-type: none"> • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso. • Se debe realizar el trabajo en ambas piernas. • Terminado los ejercicios se repiten los mismos pero serrados los ojos. • Observar que la columna esté recta. • Todo el trabajo tiene el mismo descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 14
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 60`

MATERIALES:

Cancha de fútbol
Estacas
Banda elástica

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saltos en zig-zag por medio de las estacas que son 8, y flexión en cada costado. 2. Saltamos sobre cada estaca grande las cuales son 8, con ambas piernas de frente. 3. Saltamos sobre cada estaca pequeñas las cuales son 8, con una sola pierna de frente, luego en la siguiente repetición cambiamos de pierna. 4. Saltamos sobre la cuerda puesta entre dos estacas con ambas piernas de forma lateral (derecha, izquierda), realizamos 8 saltos, cuatro a cada lado. 	42min	<ul style="list-style-type: none"> • Total del trabajo son 256 saltos, 64 saltos en cada estación. • Hay 4 estaciones con diferentes ejercicios de saltos. • Se realizan 8 saltos en cada repetición. • Son 4 repeticiones de 2 series. • Al terminar los saltos en cada repetición se realiza un trote recuperatorio de 30m. • Tiempo aproximado de cada repetición es 1`. • Descanso entre serie es de 5`. • Si hay dolor articular se debe parar el ejercicio con la persona afectada.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Juego recreativo • Estiramientos 	18min	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelta a la calma

PLAN DE CLASE No 15
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>5. Caminamos en puntas de pie de frente.</p> <p>6. Caminamos en talones de frente.</p> <p>7. Caminamos en puntas de pie de manera lateral, primero en una dirección luego la otra sin cruzar las piernas.</p> <p>8. Caminamos en puntas de pie en forma de zig-zag hacia delante.</p>	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área plana. • Se realiza 2 series x 2 repeticiones de 45"en cada serie. • Se trabaja 45"y se descansa 20"durante todos los ejercicios. • Descanso entre series es de 1`30" • La segunda serie re realiza con desplazamientos hacia atrás excepto el tercer ejercicio. • Se debe realizar pasos amplios. • Observar que la columna esté recta.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 16
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES:

Zapatos de fútbol
Cancha de fútbol
Balón

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>1. Saltos delante y atrás con ambas piernas sobre el balón de forma continúa.</p> <p>2. Saltos de forma lateral (derecha – izquierda) con ambas piernas sobre el balón e forma continúa.</p> <p>3. Saltos continuos sobre el balón con ambas piernas hacia delante, derecha, izquierda y atrás.</p> <p>4. Saltos continuos sobre el balón con ambas piernas hacia delante, izquierda, derecha y atrás</p>	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área plana. • Se realiza 1 series x 4 repeticiones en cada ejercicio. • 30"de trabajo x 45"de descanso y no se cambian los tiempos al cambiar de ejercicio. • Si hay dolor articular se debe parar el ejercicio con la persona afectada.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 17
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>5. Caminamos en puntas de pie de frente.</p> <p>6. Caminamos en talones de frente.</p> <p>7. Caminamos en puntas de pie de manera lateral, primero en una dirección luego la otra sin cruzar las piernas.</p> <p>8. Caminamos en puntas de pie en forma de zig-zag hacia delante.</p>	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área inclinada. • Se debe realizar pasos amplios. • Se realiza 1 serie x 4 repeticiones de cada ejercicio. • Se trabaja 45"y se descansa 20" durante todas las repeticiones. • El descanso entre cada ejercicio son 37" • Observar que la columna esté recta.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

NOTA: El ejercicio de talones (3) tiene que realizarse el desplazamiento de espaldas de abajo hacia arriba, de frente de arriba a bajo, los demás ejercicios su desplazamiento es de frente.

PLAN DE CLASE No 18
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 30`

MATERIALES: Zapatos de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<ol style="list-style-type: none"> 5. Balancear la rodilla hacia delante. 6. Cruzar el cuerpo con la rodilla. 7. Balancear la pierna hacia delante. 8. Cruzar el cuerpo con la pierna. 	16min	<ol style="list-style-type: none"> 5. Desde la posición de partida de pie, elevar una rodilla en un movimiento lineal a lo largo del mismo plano. 6. Desde la posición de partida de pie, elevar una rodilla y cruzar con ella el cuerpo. 7. Se echa la pierna atrás y se balancea hacia delante en un movimiento lineal a lo largo del mismo plano. 8. Se saca una pierna hacia el lateral del cuerpo y después de balancea cruzándolo. <ul style="list-style-type: none"> • Los ejercicios se realizan en parejas. • Los 2 jugadores trabajan iguales. • Se apoyan en los hombros del compañero. • Lo ejercicios se realizan alternando las piernas. • Se realiza cuatro repeticiones por cada ejercicio. • Cada acción tiene una duración de 45"x20" de descanso.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento general • Estiramientos 	4min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

PLAN DE CLASE No 19
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 35`

MATERIALES:

Zapatos de fútbol
Cancha de fútbol

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>1. Saltos pequeños delante y atrás con la pierna derecha de forma continúa.</p> <p>2. Saltos pequeños delante y atrás con la pierna izquierda de forma continúa.</p> <p>3. Saltos pequeños de forma lateral (derecha – izquierda), con la pierna derecha de forma continúa.</p> <p>4. Saltos pequeños de forma lateral (derecha – izquierda), con la pierna izquierda de forma continúa.</p>	20min	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las acciones deben realizarse sobre un área plana. • Se realiza 1 series x 2 repeticiones en cada pierna de 30"en cada serie. • 30"de trabajo x 45"de descanso y no se cambian los tiempos al cambiar de ejercicio. • Si hay dolor articular se debe parar el ejercicio con la persona afectada.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Estiramientos 	5min	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el entrenamiento planificado por el entrenador de fútbol.

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

PLAN DE CLASE No 20
EQUIPO DE FÚTBOL DE LA ESPE

OBJETIVO: Mejorar la estabilidad dinámica

DURACIÓN: 60`

MATERIALES:

Cancha de fútbol
Estacas
Banda elástica

P/C	CONTENIDO	DOSIFI- CACIÓN	INDICADORES METODOLÓGICOS
INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos articulares • Entrada al calor 	10min	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la correcta formación del grupo
PRINCIPAL	<p>5. Saltos en zig-zag por medio de las estacas que son 8, y flexión en cada costado.</p> <p>6. Saltamos sobre cada estaca grande las cuales son 8, con ambas piernas de frente.</p> <p>7. Saltamos sobre cada estaca pequeñas las cuales son 8, con una sola pierna de frente, luego en la siguiente repetición cambiamos de pierna.</p> <p>8. Saltamos sobre la cuerda puesta entre dos estacas con ambas piernas de forma lateral (derecha, izquierda), realizamos 8 saltos, cuatro a cada lado.</p>	42min	<ul style="list-style-type: none"> • Total del trabajo son 256 saltos, 64 saltos en cada estación. • Hay 4 estaciones con diferentes ejercicios de saltos. • Se realizan 8 saltos en cada repetición. • Son 4 repeticiones de 2 series. • Al terminar los saltos en cada repetición se realiza un trote recuperatorio de 30m. • Tiempo aproximado de cada repetición es 1`. • Descanso entre serie es de 5`. • Si hay dolor articular se debe parar el ejercicio con la persona afectada.
FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Juego recreativo • Estiramientos 	18min	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelta a la calma

DIRECTOR

COORDIRECTOR

INVESTIGADOR

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL TEST DE PROPIOCEPCIÓN ESTÁTICA (ROMBERG MODIFICADO), EN LAS PIERNAS; IZQUIERDA Y DERECHA (OJOS ABIERTOS Y CERRADOS)

TEST INICIAL DE ROMBERG MODIFICADO

FECHA: 06/02/2008		OJOS ABIERTOS		OJOS CERRADOS	
No	NOMBRE	PI	PD	PI	PD
1	Acosta Fausto	3	3	1	1
2	Alcocer Carlos	2	1	1	1
3	Caicedo Xavier	2	2	1	2
4	Campos David	3	3	1	1
5	Céspedes David	3	3	1	1
6	Cevallos Fabricio	2	2	1	1
7	Cevallos Miguel	2	3	1	1
8	Coello Andrés	2	1	1	1
9	Cortes Jonathan	2	2	1	1
10	García Carlos	2	2	1	1
11	Lema Darío	2	1	1	1
12	Navarrete Julio	2	2	1	1
13	Núñez Juan	3	3	1	1
14	Molina Sebastián	2	1	1	1
15	Morales Carlos	3	1	1	1
16	Onofa Andrés	1	2	1	1
17	Palacios Francisco	2	2	1	1
18	Pazminio Daniel	2	2	1	1
19	Peralta Pablo	2	2	1	2
20	Pila Estalin	1	2	1	1
21	Proaño Paul	2	1	1	1
22	Quintanilla Juan	3	1	1	1
23	Rodríguez Omar	1	1	1	1
24	Sánchez Cristian	2	2	1	1
25	Simaluisa Darío	2	2	1	1
26	Suquillo Miguel	2	3	1	1
27	Terán Diego	2	2	1	1
28	Terán José	2	2	1	2
29	Troya Andrés	1	2	1	1
30	Yanchapaxi Eder	2	2	1	1

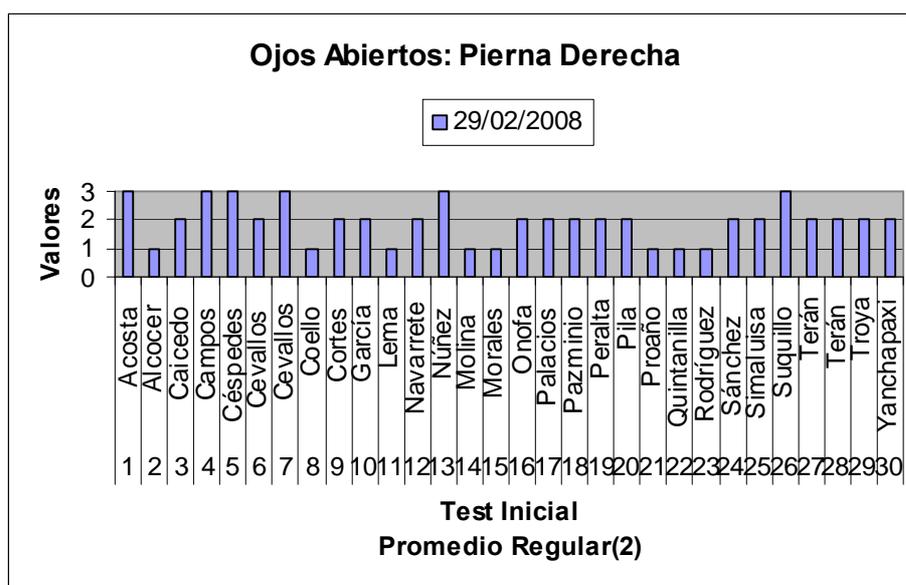
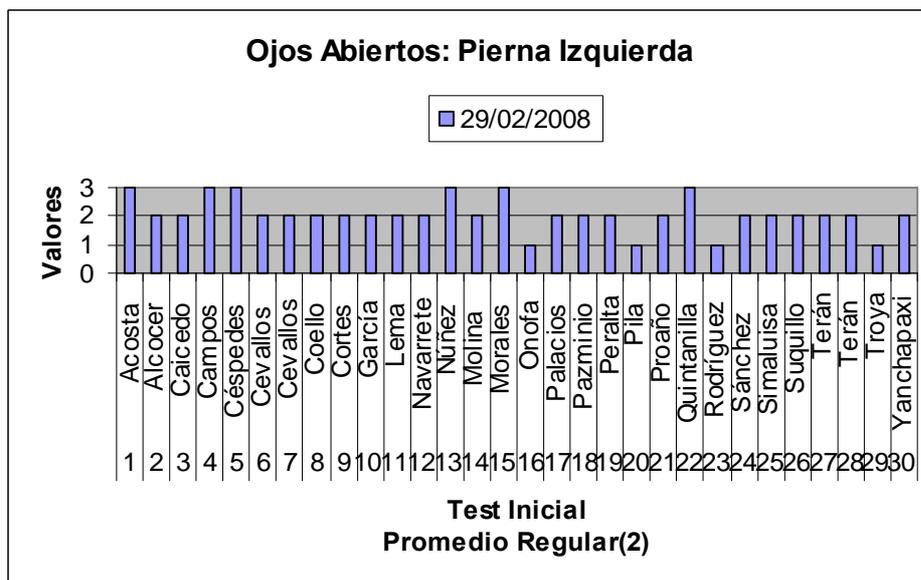
TEST FINAL DE ROMBERG MODIFICADO

FECHA: 09/04/2008		OJOS ABIERTOS		OJOS CERRADOS	
No	NOMBRE	PI	PD	PI	PD
1	Acosta Fausto	3	3	2	2
2	Alcocer Carlos	2	2	2	2
3	Caicedo Xavier	3	3	2	2
4	Campos David	3	3	2	2
5	Céspedes David	3	3	2	2
6	Cevallos Fabricio	3	3	2	2
7	Cevallos Miguel	3	3	2	2
8	Coello Andrés	2	2	2	2
9	Cortes Jonathan	2	2	2	2
10	García Carlos	3	3	2	2
11	Lema Darío	3	3	2	2
12	Navarrete Julio	3	2	2	2
13	Núñez Juan	3	3	2	2
14	Molina Sebastián	3	3	2	2
15	Morales Carlos	3	3	2	2
16	Onofa Andrés	2	3	2	2
17	Palacios Francisco	3	3	2	2
18	Pazminio Daniel	2	2	2	2
19	Peralta Pablo	3	3	2	2
20	Pila Estalin	2	2	2	2
21	Proaño Paul	2	2	2	2
22	Quintanilla Juan	3	3	2	2
23	Rodríguez Omar	2	2	2	2
24	Sánchez Cristian	3	3	2	2
25	Simaluisa Darío	3	3	2	2
26	Suquillo Miguel	3	3	2	2
27	Terán Diego	3	3	2	2
28	Terán José	3	3	2	2
29	Troya Andrés	3	3	2	2
30	Yanchapaxi Eder	3	3	2	2

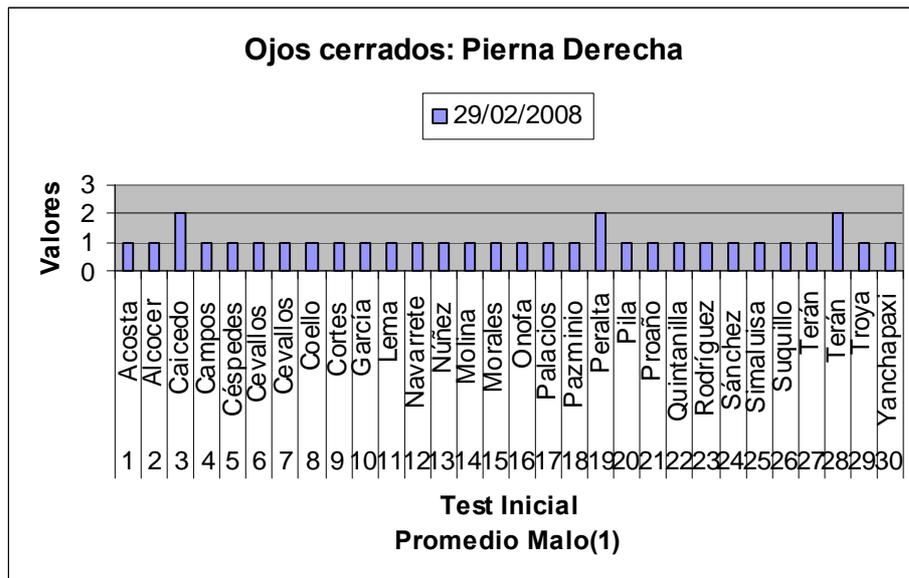
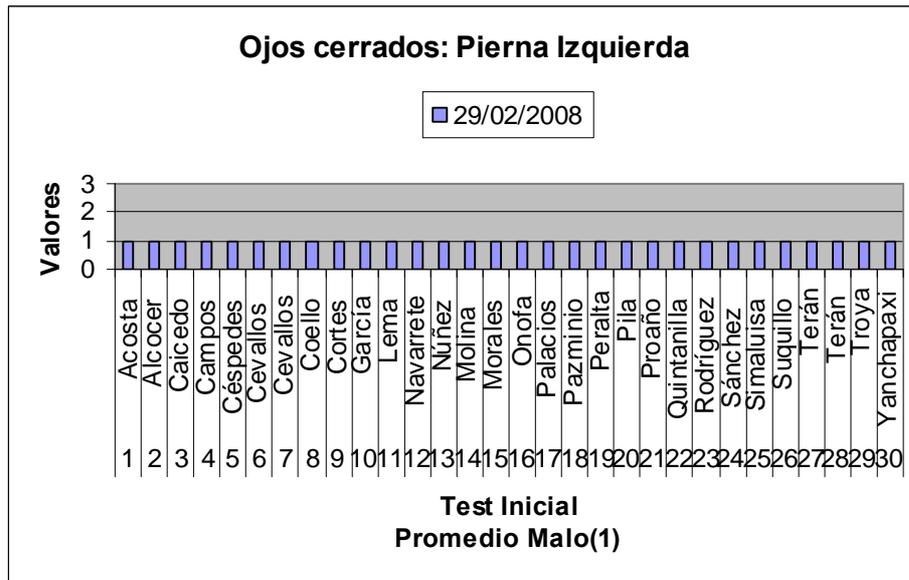
PI: Pierna Izquierda

PD: Pierna Derecha

GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS DEL TEST INICIAL DE ROMBERG MODIFICADO

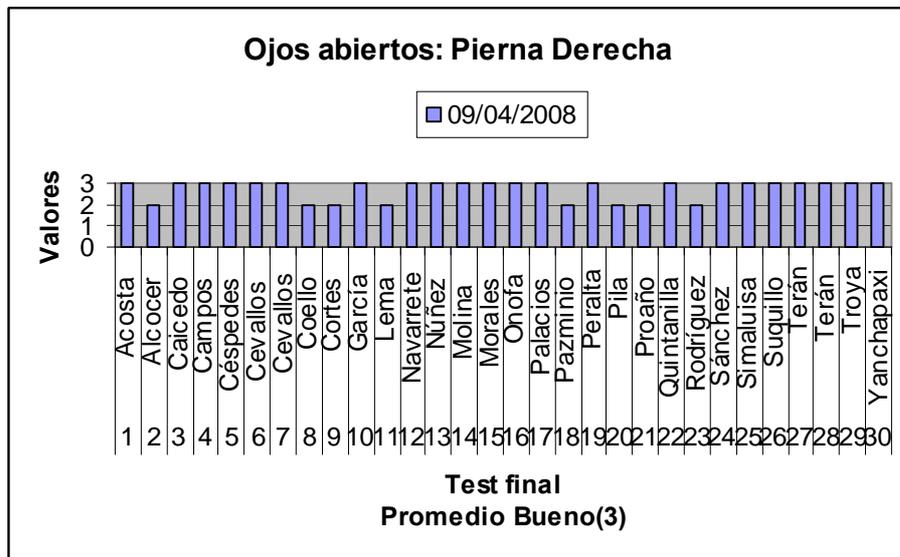
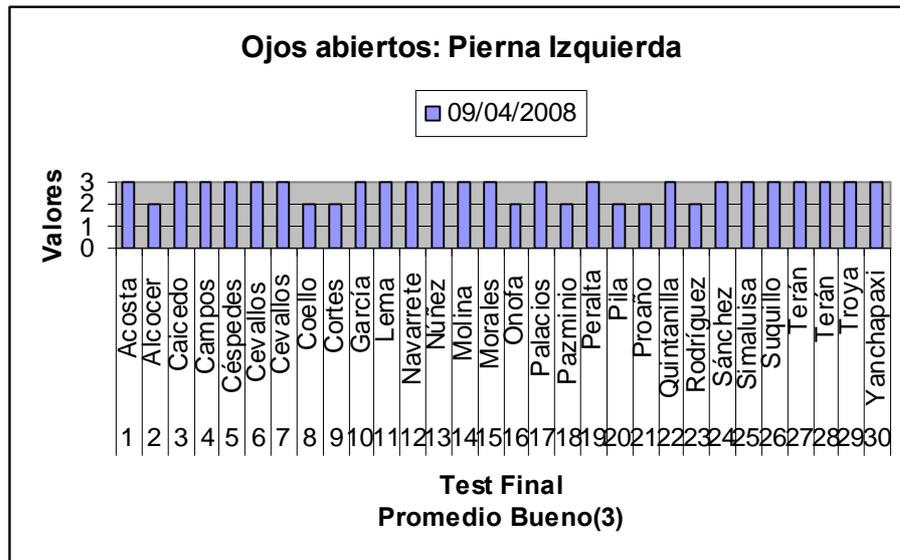


En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción estática de la rodilla izquierda con los ojos abiertos de los jugadores de fútbol es 2,07, y el de la rodilla derecha es 1,93 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción (regular), es decir que tienen un déficit de la propiocepción estática, lo que nos determina y demuestra que están propensos a sufrir una lesión en ambas rodillas pero la de mayor riesgo a sufrir alguna lesión es la rodilla derecha al realizar movimientos de bajo impacto no exigidos.

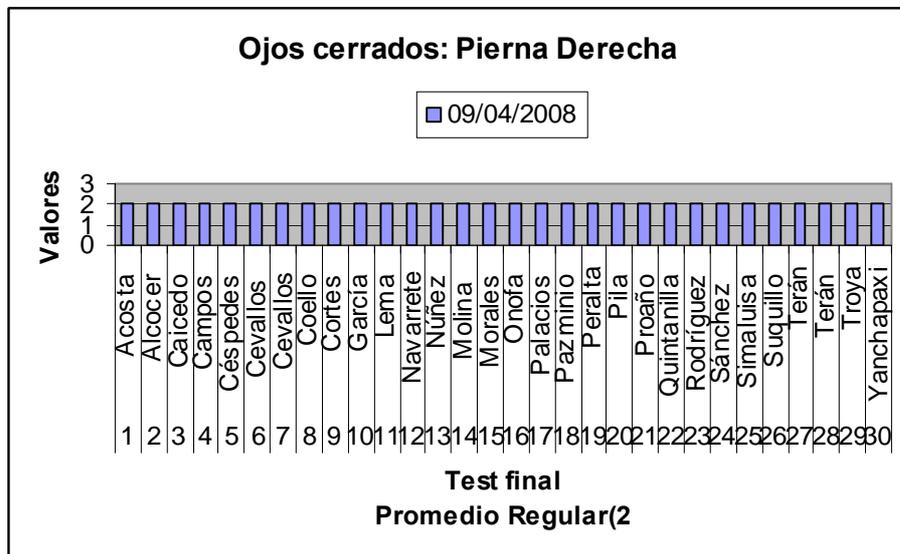
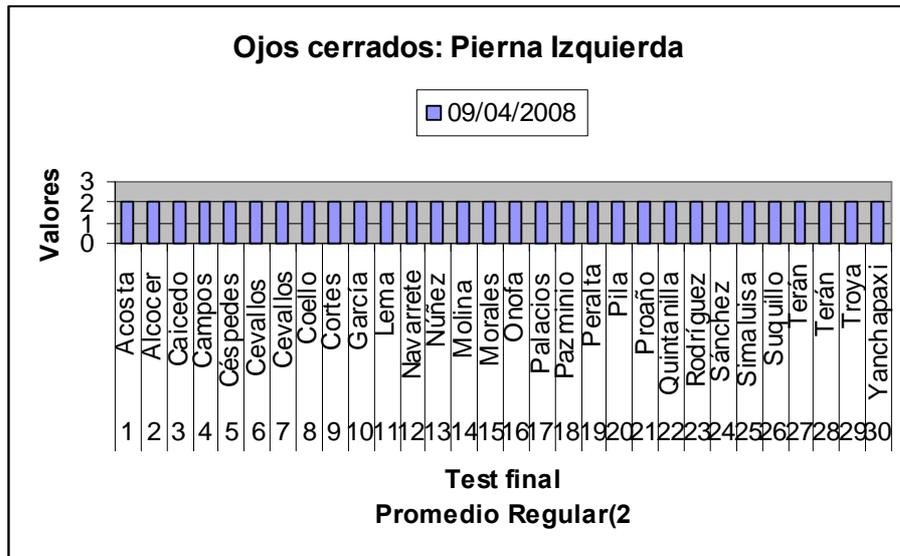


En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción estática de la rodilla izquierda con los ojos cerrados de los jugadores de fútbol es 1, y el de la rodilla derecha es 1,1 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción (mala), es decir que tienen un déficit de la propiocepción estática considerada, lo que nos determina y demuestra que están muy propensos a sufrir una lesión en ambas rodillas pero la de mayor riesgo a sufrir alguna lesión es la rodilla izquierda al realizar movimientos de bajo impacto exigidos.

GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS DEL TEST FINAL DE ROMBERG MODIFICADO



En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción estática de la rodilla izquierda con los ojos abiertos de los jugadores de fútbol ascendió a 2,73, y el de la rodilla derecha a 2,73 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción estática con los ojos abiertos (buena), es decir que mejoraron su propiocepción estática, lo que nos determina y demuestra que los ejercicios propioceptivos influyen directamente en la estabilidad estática de las rodillas y por ende disminuyen el riesgo de sufrir una lesión de las mismas al realizar movimientos de bajo impacto no exigidos.



En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción estática de la rodilla izquierda con los ojos cerrados de los jugadores de fútbol ascendió a 2, y el de la rodilla derecha a 2 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción estática con los ojos abiertos (regular), es decir que mejoraron su propiocepción estática, lo que nos determina y demuestra que los ejercicios propioceptivos influyen directamente en la estabilidad estática de las rodillas y por ende disminuyen el riesgo de sufrir una lesión de las mismas al realizar movimientos de bajo impacto exigidos.

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL TEST DE PROPIOCEPCIÓN DINÁMICA (SALTOS), EN LAS PIERNAS; IZQUIERDA Y DERECHA (OJOS ABIERTOS Y CERRADOS)

TEST INICIAL DE LOS SALTOS

FECHA: 06/02/2008		OJOS ABIERTOS		OJOS CERRADOS	
No	NOMBRE	PI	PD	PI	PD
1	Acosta Fausto	2	3	1	1
2	Alcocer Carlos	1	1	1	1
3	Caicedo Xavier	1	2	1	2
4	Campos David	2	1	1	1
5	Céspedes David	2	2	1	1
6	Cevallos Fabricio	2	1	1	1
7	Cevallos Miguel	2	2	1	1
8	Coello Andrés	2	1	1	1
9	Cortes Jonathan	2	2	1	1
10	García Carlos	2	2	1	1
11	Lema Darío	2	2	1	1
12	Navarrete Julio	2	1	1	1
13	Núñez Juan	3	1	1	1
14	Molina Sebastián	2	2	1	1
15	Morales Carlos	2	2	1	1
16	Onofa Andrés	1	1	1	1
17	Palacios Francisco	1	1	1	1
18	Pazminio Daniel	2	2	1	1
19	Peralta Pablo	1	2	1	2
20	Pila Estalin	2	3	1	1
21	Proaño Paul	2	2	1	1
22	Quintanilla Juan	1	1	1	1
23	Rodríguez Omar	2	2	1	1
24	Sánchez Cristian	1	3	1	1
25	Simaluisa Darío	2	2	1	1
26	Suquillo Miguel	2	2	1	1
27	Terán Diego	2	2	1	1
28	Terán José	2	1	1	1
29	Troya Andrés	1	1	1	1
30	Yanchapaxi Eder	2	2	1	1

PI: Pierna Izquierda

PD: Pierna Derecha

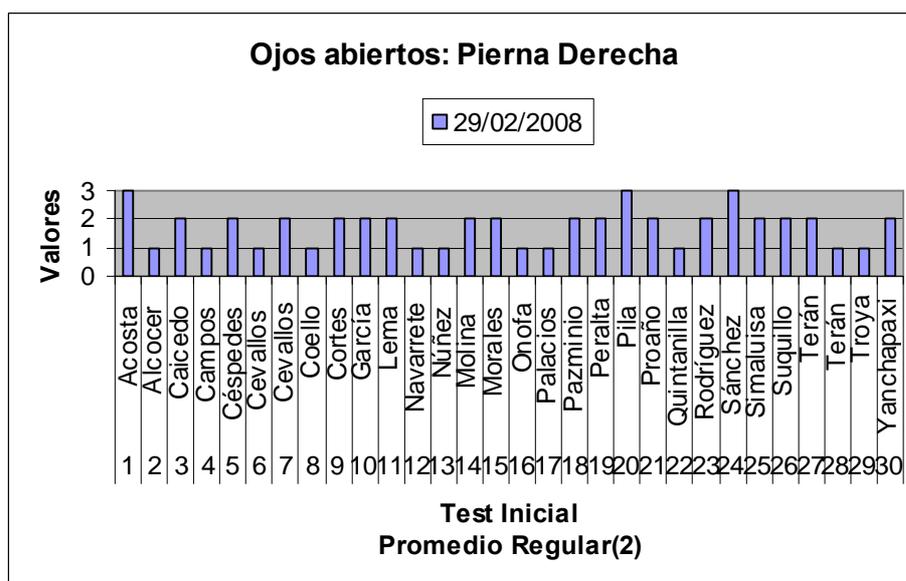
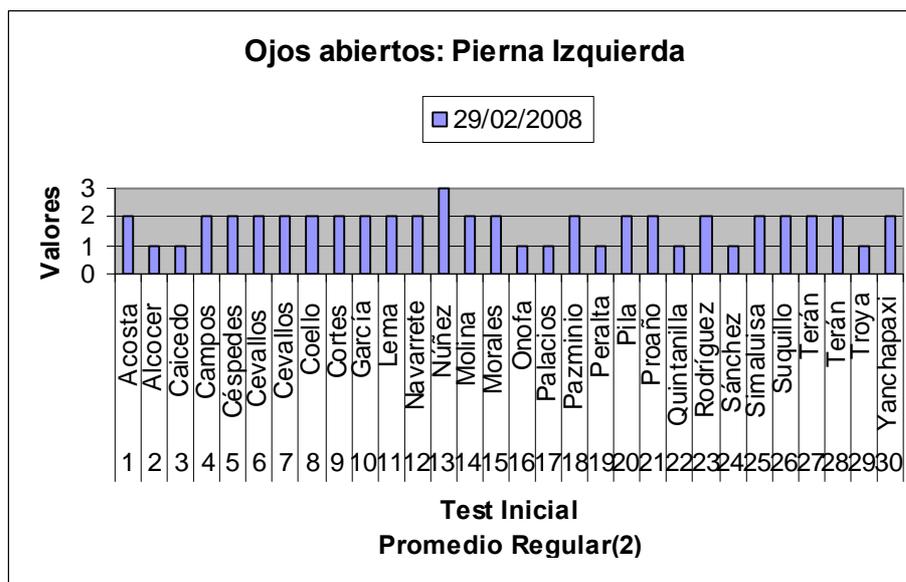
TEST FINAL DE LOS SALTOS

FECHA: 09/04/2008		OJOS ABIERTOS		OJOS CERRADOS	
No	NOMBRE	PI	PD	PI	PD
1	Acosta Fausto	3	3	2	2
2	Alcocer Carlos	2	2	2	2
3	Caicedo Xavier	3	3	2	2
4	Campos David	3	3	2	2
5	Céspedes David	3	3	2	2
6	Cevallos Fabricio	3	3	2	2
7	Cevallos Miguel	3	3	2	2
8	Coello Andrés	3	3	2	2
9	Cortes Jonathan	3	3	2	2
10	García Carlos	3	3	2	2
11	Lema Darío	3	3	2	2
12	Navarrete Julio	3	2	2	2
13	Núñez Juan	3	3	2	2
14	Molina Sebastián	3	3	2	2
15	Morales Carlos	3	3	2	2
16	Onofa Andrés	2	2	2	2
17	Palacios Francisco	2	2	2	2
18	Pazminio Daniel	3	3	2	2
19	Peralta Pablo	3	3	2	2
20	Pila Estalin	3	3	2	2
21	Proaño Paul	3	3	2	2
22	Quintanilla Juan	2	2	2	2
23	Rodríguez Omar	3	3	2	2
24	Sánchez Cristian	3	3	2	2
25	Simaluisa Darío	3	3	2	2
26	Suquillo Miguel	3	3	2	2
27	Terán Diego	3	3	2	2
28	Terán José	3	3	2	2
29	Troya Andrés	3	3	2	2
30	Yanchapaxi Eder	3	3	2	2

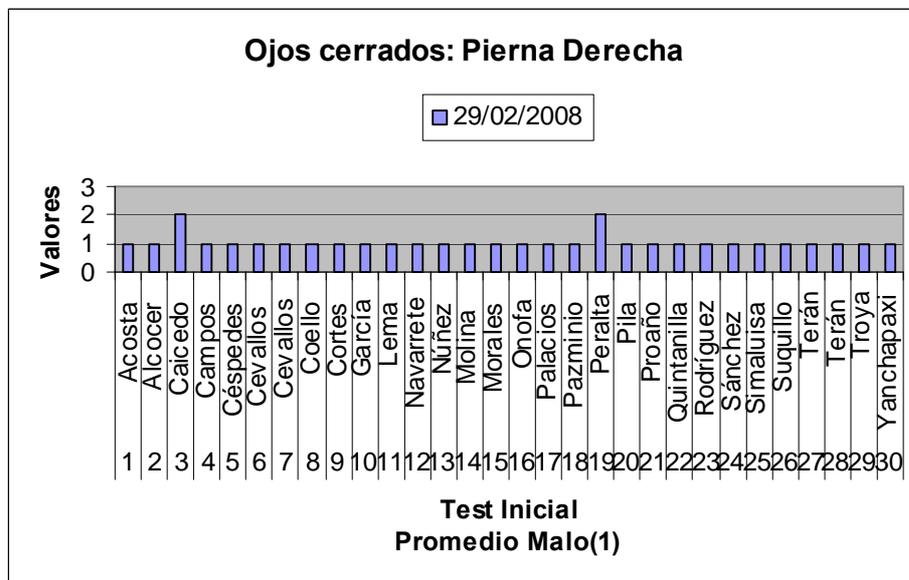
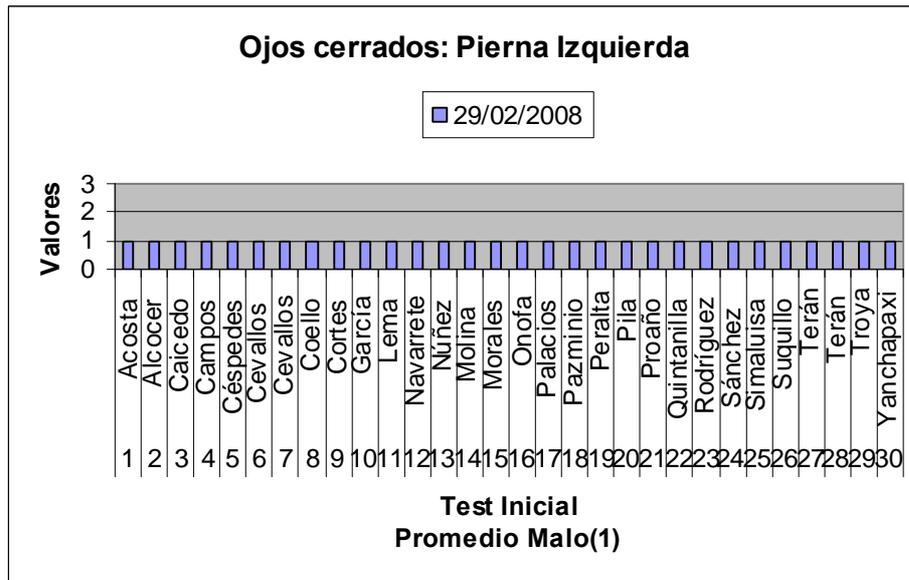
PI: Pierna Izquierda

PD: Pierna Derecha

GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS DEL TEST INICIAL DE SALTOS

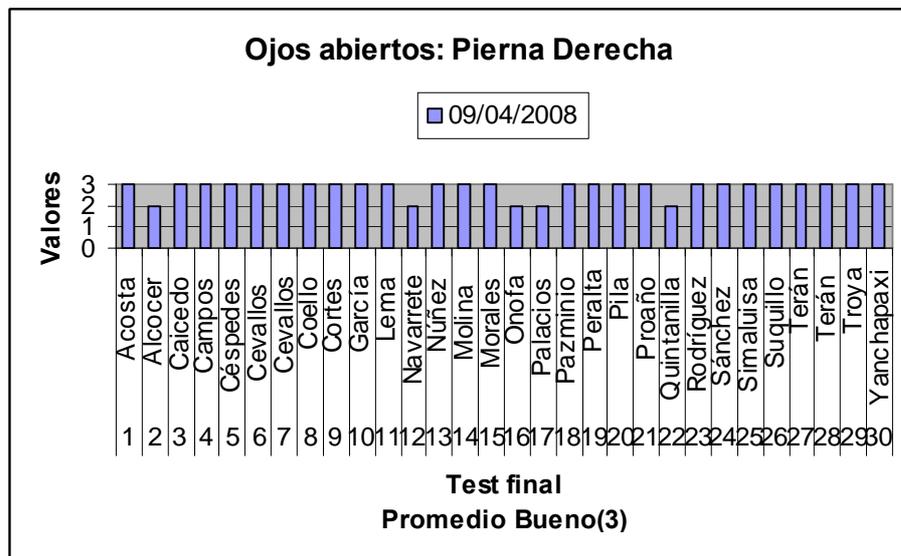
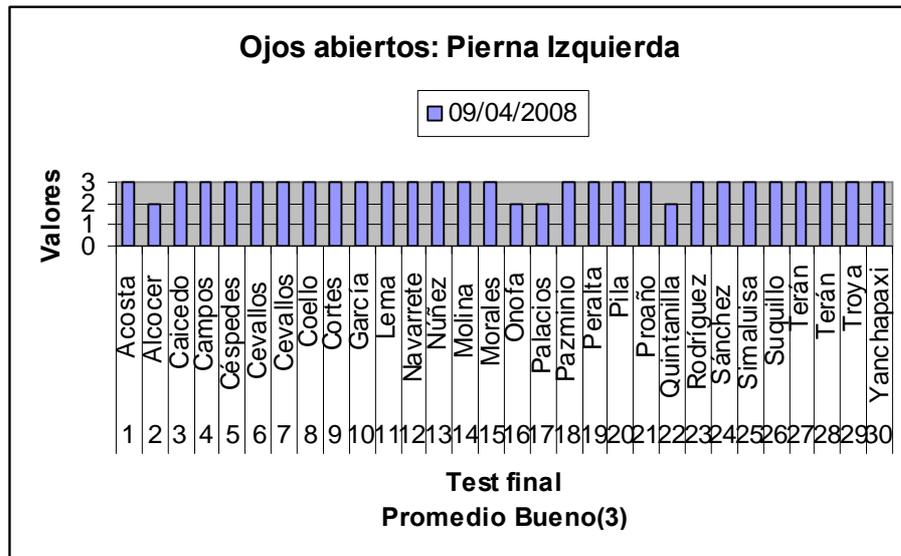


En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción dinámica de la rodilla izquierda con los ojos abiertos de los jugadores de fútbol es 1,76, y el de la rodilla derecha es 1,73 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción (regular), es decir que tienen un déficit de la propiocepción dinámica, lo que nos determina y demuestra que están propensos a sufrir una lesión en ambas rodillas pero la de mayor riesgo a sufrir alguna lesión es la rodilla derecha al realizar movimientos de alto impacto no exigidos.

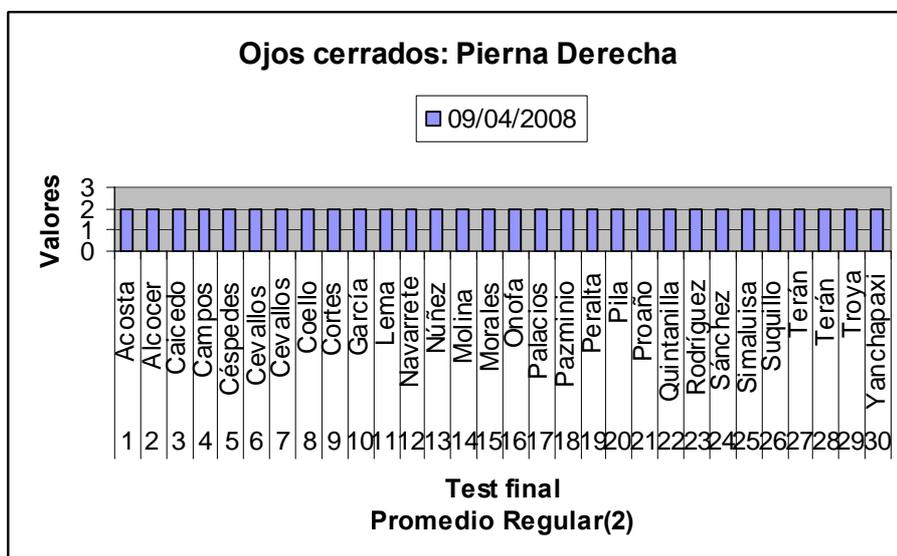
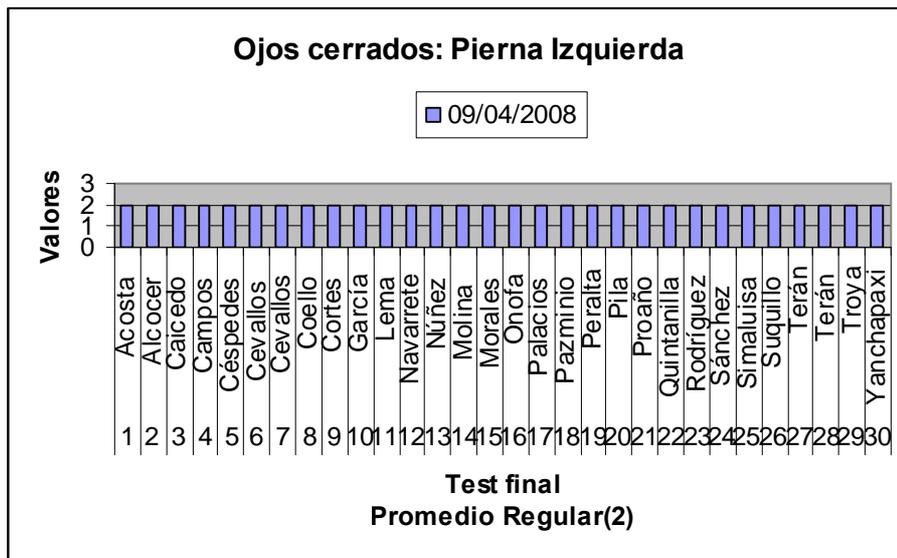


En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción dinámica de la rodilla izquierda con los ojos cerrados de los jugadores de fútbol es 1, y el de la rodilla derecha es 1,06 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción (mala), es decir que tienen un déficit de la propiocepción dinámica considerada, lo que nos determina y demuestra que están muy propensos a sufrir una lesión en ambas rodillas pero la de mayor riesgo a sufrir alguna lesión es la rodilla derecha al realizar movimientos de alto impacto exigidos.

GRÁFICOS DE LOS RESULTADOS DEL TEST FINAL DE SALTOS



En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción dinámica de la rodilla izquierda con los ojos abiertos de los jugadores de fútbol ascendió a 2,87, y el de la rodilla derecha a 2,83 lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción (buena), es decir que los jugadores han mejorado la propiocepción dinámica, lo que nos determina y demuestra que los ejercicios propioceptivos influyen directamente en la estabilidad dinámica de las rodillas y por ende disminuyen el riesgo de sufrir una lesión de las mismas al realizar movimientos de alto impacto no exigidos.



En el Gráfico presentado, visualizamos que el promedio porcentual de propiocepción dinámica de la rodilla izquierda con los ojos cerrados de los jugadores de fútbol ascendió a 2, y el de la rodilla derecha a 2, lo que nos indica que ambas rodillas tienen una propiocepción (regular), es decir que los jugadores han mejorado la propiocepción dinámica, lo que nos determina y demuestra que los ejercicios propioceptivos influyen directamente en la estabilidad dinámica de las rodillas y por ende disminuyen el riesgo de sufrir una lesión de las mismas al realizar movimientos de alto impacto exigidos.

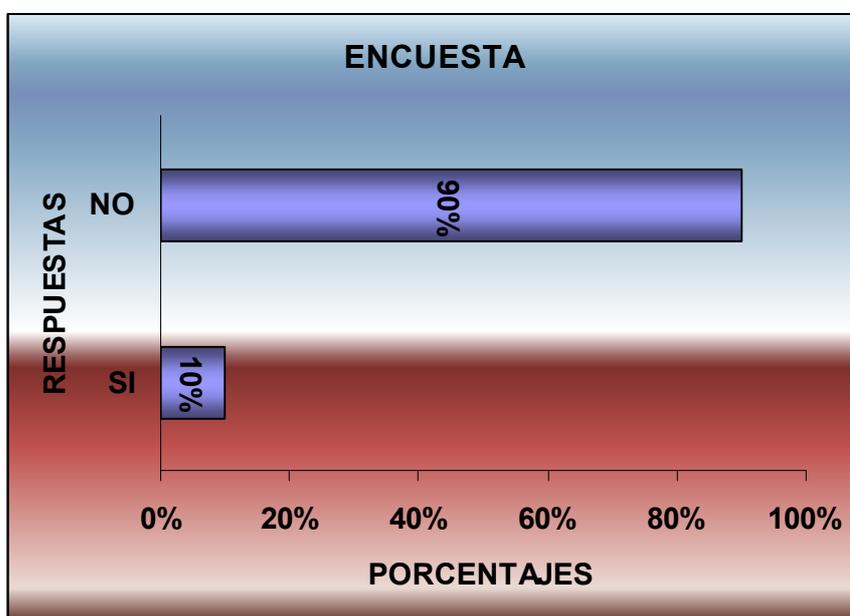
4.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS JUGADORES DE FÚTBOL.

ENCUESTA RESPECTO A LOS EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS

1. ¿Sabe usted que son los ejercicios propioceptivos?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	10%
NO	27	90%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador

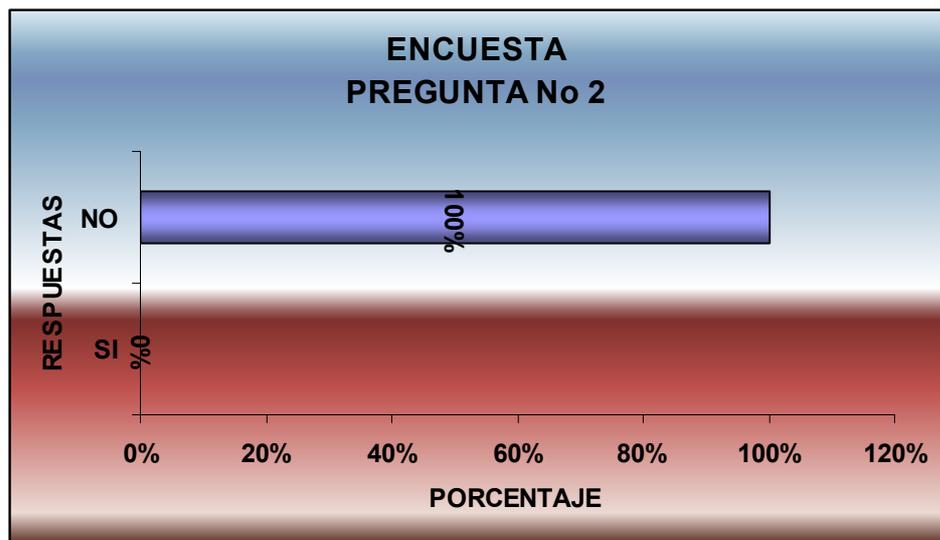


En el gráfico se puede observar que solo el 10% de los jugadores conoce que son los ejercicios propioceptivos y que el 90% lo desconocía, lo que determina que desconocen, que los ejercicios propioceptivos ayudan a prevenir lesiones.

2. ¿Realiza usted ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	30	100%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador

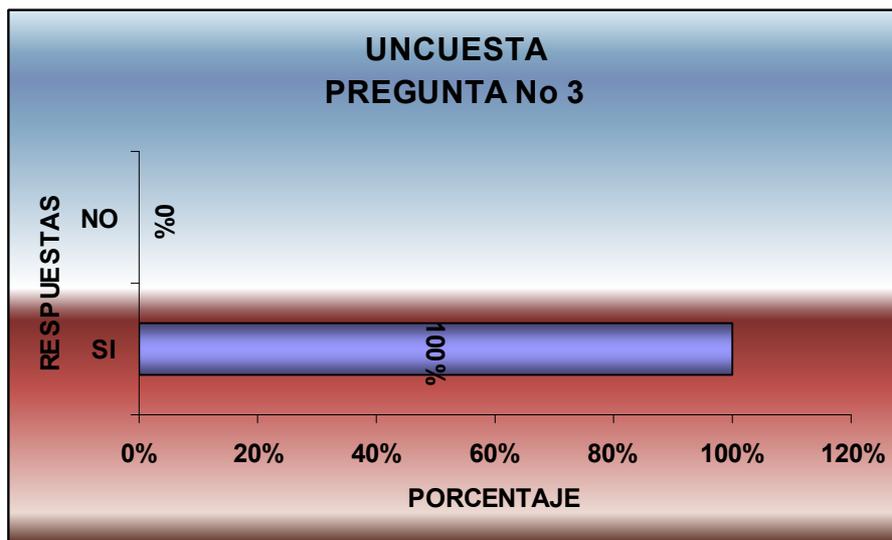


En el gráfico se puede observar que el 100% de los jugadores no ha realizado ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos, lo que demuestra que realizan diferentes tipos de entrenamiento excepto el entrenamiento propioceptivo.

3. ¿Le gustaría realizar ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos si sabe que éstos le ayudan a prevenir lesiones en las rodillas?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	30	100%
NO	0	0%
$\Sigma f =$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador



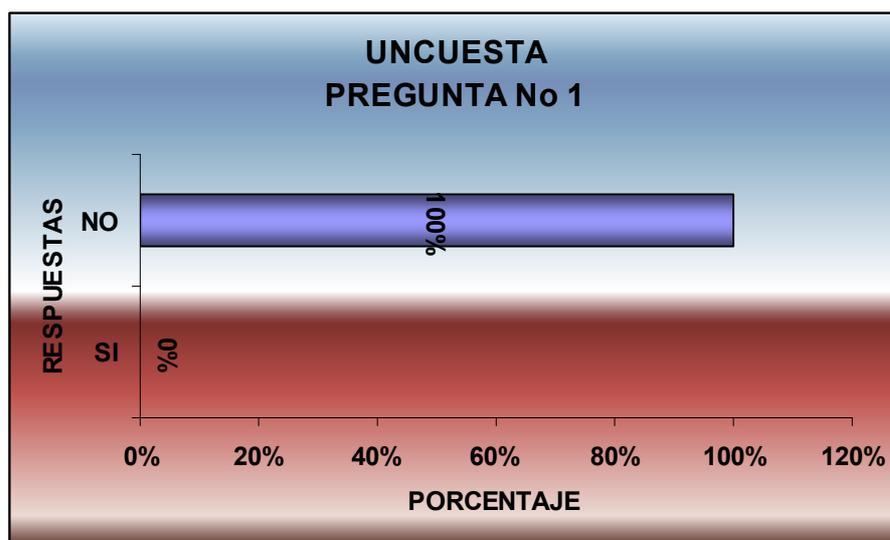
En el gráfico se puede observar que el 100% de los jugadores están dispuestos a realizar ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos, lo que nos indica que están concientes de las diferentes afecciones que tiene un futbolista al tener alguna lesión de rodilla.

ENCUESTA RESPECTO A LAS LESIONES DE RODILLAS

1. ¿Se ha sometido a una cirugía de rodilla?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	30	100%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador

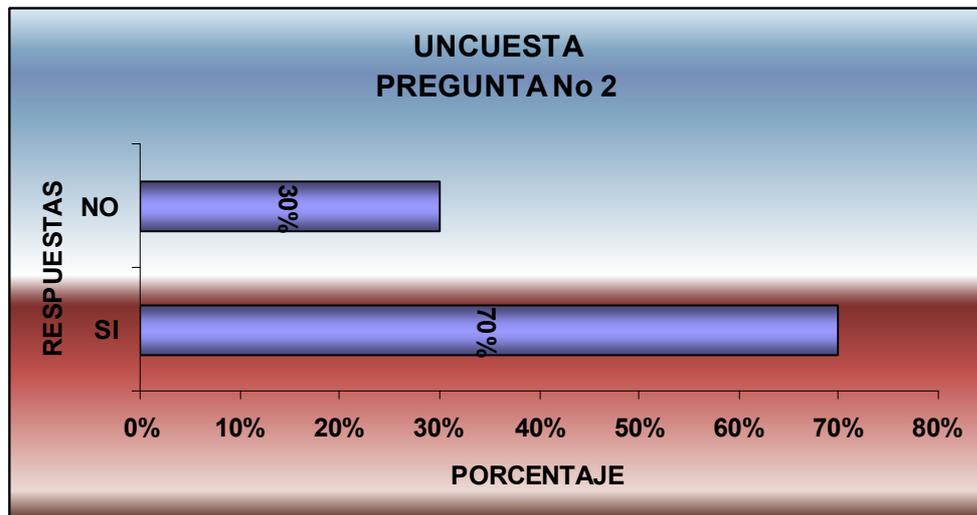


En el gráfico se puede observar que el 100% de los jugadores nunca se han sometido a una cirugía de rodilla, lo que nos indica que no han tenido una lesión grave al jugar o entrenar fútbol.

2. ¿Se ha lesionado alguna vez la rodilla?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	21	70%
NO	9	30%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador

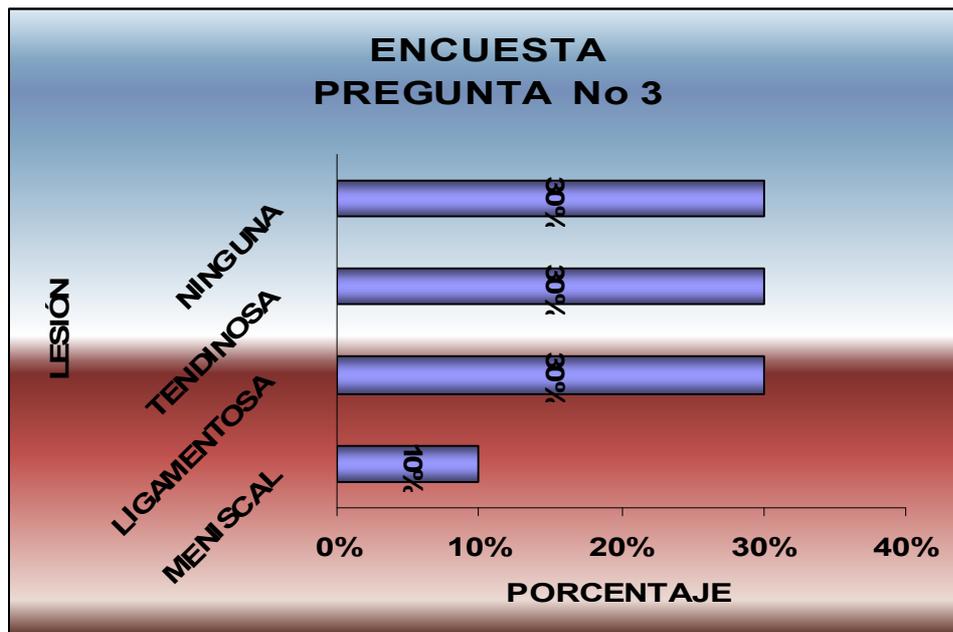


En el gráfico se puede observar que el 30% de los jugadores nunca se ha lesionado la rodilla y el 70% si se ha lesionado, lo que nos indica que en su mayoría han experimentado las dolencias de una lesión al entrenar o jugar fútbol.

3. ¿Qué tipo de lesión en su rodilla ha tenido?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MENISCAL	3	10%
LIGAMENTOSA	9	30%
TENDINOSA	9	30%
NINGUNA	9	30%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador

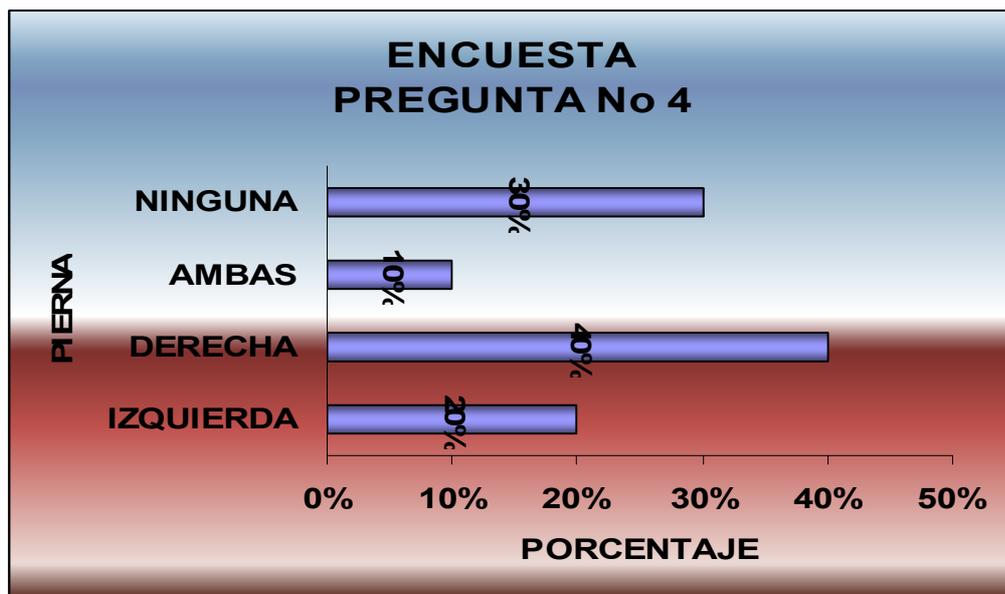


En el gráfico se puede observar que el 30% de los jugadores no han tenido ningún tipo de lesión en sus rodillas, el 30% han sufrido lesiones tendinosas, otro 30% han sufrido lesiones ligamentosas y el 10% han soportado lesiones meniscales.

4. ¿Qué rodilla se ha lesionado?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
IZQUIERDA	6	20%
DERECHA	12	40%
AMBAS	3	10%
NINGUNA	9	30%
$\Sigma f =$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador



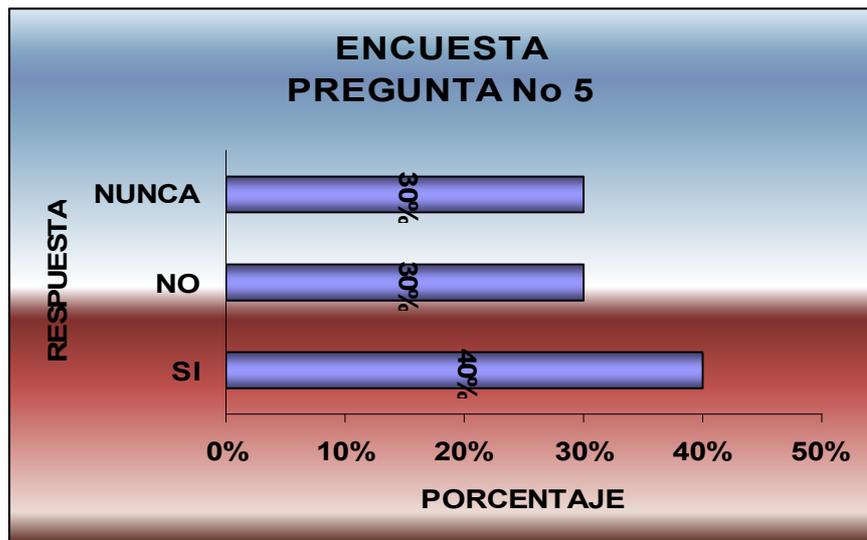
En el gráfico se puede observar que el 30% de los jugadores no se han lesionado en ninguna rodilla, el 10% han sufrido lesiones en ambas rodillas, el 40% han sufrido lesiones en la rodilla derecha y el 20% se han lesionado la rodilla izquierda.

NOTA: Solo un jugador de cada grupo se ha lesionado la rodilla de la pierna contraria a la que utiliza, es decir los jugadores son más propensos a lesionarse la rodilla de la pierna diestra.

5. ¿Se ha vuelto a lesionar la rodilla afectada?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	40%
NO	9	30%
NINGUNA	9	30%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador

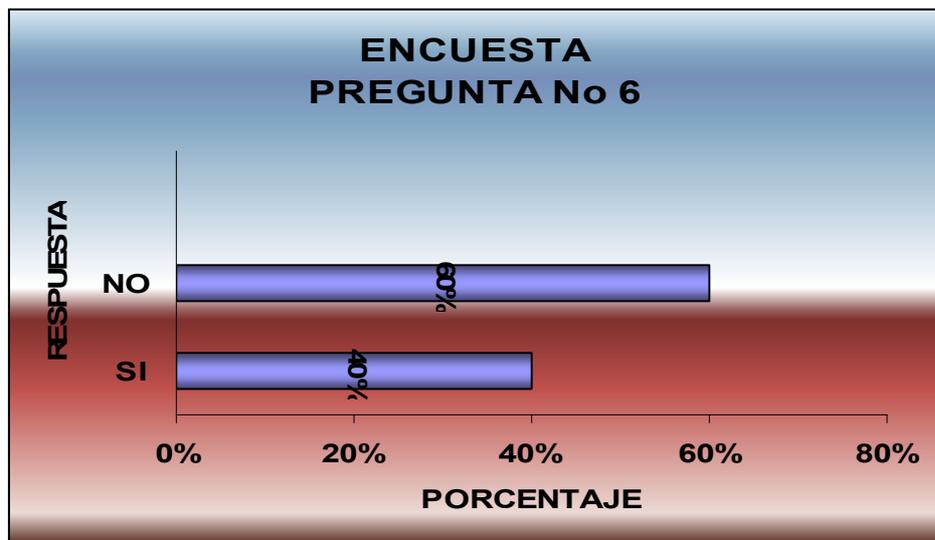


En el gráfico se puede observar que el 30% de los jugadores no se han vuelto a lesionar ya que es el grupo de jugadores que nunca se han lesionado, del grupo de jugadores que se lesionaron, el 30% no se ha vuelto a lesionar, mientras que el 40% si se ha vuelto a lesionar; es decir que la mayoría de jugadores que se han lesionado son propensos a lesionarse otra vez.

6. ¿Actualmente tiene molestias en sus rodillas?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	40%
NO	18	60%
$\Sigma f=$	30	100%

FUENTE	Jugadores del equipo de fútbol de la ESPE
DISEÑO	El investigador



En el gráfico se puede observar que el 60% de los jugadores actualmente no tienen molestias en sus rodillas, y el 40% de los jugadores si están teniendo molestias, es decir que existe un gran porcentaje de jugadores que pueden llegar a tener una lesión en sus rodillas si no realizan un entrenamiento de prevención.

4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

HIPÓTESIS GENERAL

Hi: El entrenamiento de ejercicios propioceptivos para jugadores de fútbol, influye de manera positiva en la prevención de las lesiones de rodilla.

La hipótesis H1 se acepta en vista de que al correlacionar con los resultados obtenidos en los test de Romberg (propiocepción estática), y el de los saltos (propiocepción dinámica); podemos indicar que: La estabilidad estática con los ojos abiertos de la rodilla izquierda a aumentado de 2,07 a 2,73 y en la rodilla derecha de 1,93 a 2,73; con los ojos cerrados la estabilidad estática de la rodilla izquierda a aumentado de 1 a 2 y en la rodilla derecha de 1,1 a 2. La estabilidad dinámica con los ojos abiertos de la rodilla izquierda aumentado de 1,76 a 2,87 y en la rodilla derecha de 1,73 a 2,83; con los ojos cerrados la estabilidad dinámica de la rodilla izquierda a aumentado de 1 a 2 y en la rodilla derecha de 1,06 a 2. Lo que les permitió pasar del estado de propiocepción malo en el que se encontraban a u estado de propiocepción regular según los cuadros de interpretación de propiocepción estática y propiocepción dinámica, mejorando la estabilidad en sus rodillas y por ende un elevado decrecimiento de las lesiones, ésta afirmación es corroborada con relación a los resultados de los test de propiocepción realizados al final de esta investigación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En el primer test de propiocepción estática y dinámica que se realizó al grupo en estudio se demostró claramente que los jugadores estaban peligrando tener algún tipo de lesión en sus rodillas, por el mal nivel propioceptivo que estos tenían antes de implementar los ejercicios propioceptivos en los entrenamientos. Esto nos indica que los jugadores se encontraban en un nivel propioceptivo de nivel malo y muy lejos del parámetro que debe tener un jugador de fútbol.
- La implementación de los ejercicios propioceptivos en los entrenamientos para los jugadores de fútbol, influyó positivamente en el desarrollo de la estabilidad estática y dinámica general de las rodillas elevando dicha estabilidad de 11,65 a 19,16; resultados obtenidos al unir las sumas promedios de ambos test, consiguiendo pasar de un nivel de propiocepción mala hacia un nivel de propiocepción regular en el cual son menos propensos a sufrir alguna lesión en sus rodillas, esto se debe a que el tiempo de entrenamiento propioceptivo fue corto pero si ellos continúan realizando los ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos irán progresando su nivel propioceptivo paulatinamente hasta llegar a tener un nivel de propiocepción bueno. (Ver anexo 3)
- Los 30 jugadores del equipo de fútbol realizaron el entrenamiento propioceptivo favorablemente en el desarrollo de la propiocepción estática y dinámica de sus rodillas, cuyos desarrollos alcanzaron resultados considerables en el nivel propioceptivo de los jugadores, fortaleciendo aun más el decrecimiento de las lesiones en sus rodillas.

- Los ejercicios propioceptivos influyen directamente en la prevención de lesiones de rodillas de los jugadores de fútbol ya que no se presento ningún jugador con algún tipo de lesión en sus rodillas durante el tiempo de investigación, y los ejercicios ayudaron en la rehabilitación de otros jugadores que tenían algunas molestias antes de la investigación.

- El promedio total de la propiocepción estática de los jugadores de fútbol al final de la investigación fue:
 - **Ojos abiertos**
 - Pierna Izquierda 2,73
 - Pierna derecha 2,73
 - **Ojos cerrados**
 - Pierna Izquierda 2,00
 - Pierna derecha 2,00

- El promedio total de la propiocepción dinámica de los jugadores de fútbol al final de la investigación fue:
 - **Ojos abiertos**
 - Pierna Izquierda 2,87
 - Pierna derecha 2,83
 - **Ojos cerrados**
 - Pierna Izquierda 2,00
 - Pierna derecha 2,00

- El promedio general de asistencia fue aceptable en un 90% lo que favoreció en la obtención del objetivo aunque cave señalar que el 10% de los jugadores no permitieron elevar el promedio en los diferentes test por su inasistencia pese a que tuvieron una mejoría.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ejercicios propioceptivos de tipo estático y dinámico durante los entrenamientos para el aumento de la propiocepción en las rodillas de los jugadores de fútbol.
- Se recomienda realizar ejercicios propioceptivos como mínimo 3 días a la semana, de 16` a 24` en los entrenamientos durante su calentamiento para prevenir lesiones en las rodillas de los jugadores.
- Dentro de la realización de los ejercicios propioceptivos, se recomienda realizarlos por separados los de tipo estático un día y los de tipo dinámico el otro; puesto que nos ayudara a que la ejecución de los ejercicios sea de una manera ordenada, así como también el tiempo de ejecución y descanso no sean alterados.
- Se recomienda que en el desarrollo de los ejercicios propioceptivos para el mejoramiento de la estabilidad de las rodillas, se los realice en forma secuencial y metódica, para que no exista desfases en el desarrollo de la propiocepción de los jugadores, esto permitirá una fluidez en la ejecución del proceso de entrenamiento propioceptivo alcanzando el objetivo final.
- De lo referente a la asistencia me permito recomendar que se debe alcanzar un 100% en esta, para que no exista diferencias, a mas de que debemos crear una cultura de puntualidad y responsabilidad estos aspectos, cuyo cumplimiento permitirá el mejoramiento del rendimiento deportivo de nuestros deportistas participantes.

GUÍA DE EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS REALIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN, PARA SU MEJOR APRENDIZAJE.

EJERCICIOS CLASE No 1



EJERCICIOS CLASE No 2

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 3



EJERCICIOS CLASE No 4

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 5

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 6

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 7

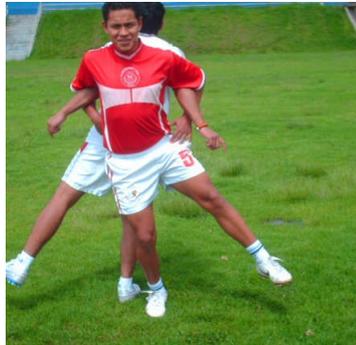
1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 8

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 9

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 10

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 11

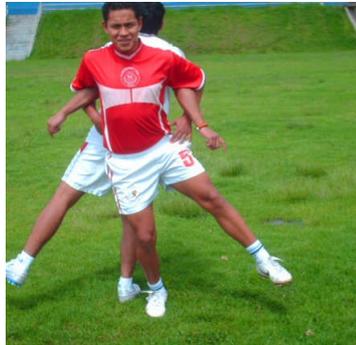
1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 12

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 13



EJERCICIOS CLASE No 14

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 15

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 16

1



2



EJERCICIOS CLASE No 17

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 18

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 19

1



2



3



4



EJERCICIOS CLASE No 20

1



2



3



4



BIBLIOGRAFÍA

- Avalos, C., J. Berrio. 2007. Trabajo de Grado: “Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones de rodilla”, Universidad de Antioquia. Medellín – Colombia, p. 8 – 19. Consultado en la URL: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/062-evidencia.pdf>
- Centro de Fisioterapia ESPE
- Basas, A., C. Fernández, J. Martín. 2003. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla. Primera Edición. Mc Graw Hill. Madrid – España. P 1; 49 – 57
- Larson, R. 1993. “Traumatismos de la rodilla”. Medicina Deportiva, IATROS Editores, Bogota – Colombia, v1, t3, p. 5; 5 – 15.
- Prentice, W. “Técnicas de rehabilitación en la Medicina Deportiva”. Medicina Deportiva, Paidotribo, Barcelona – España, p. 157

Electrónicas

- www.notasdefutbol.com/2006/12/09-la-plaga-de-lesiones-el-entrenamiento-propioceptivo
- www.ojoinquisidor.blogspot.com/2007/04/del-ftbol-ecuatoriano.html
- www.efisioterapia.net/articulos/leer92.php
- www.tuotromedico.com/temas/lesiones_rodilla.htm

APENDICE A
CLUB DE FÚTBOL DE LA ESPE
TALENTO HUMANO

Nómina de los jugadores del equipo de fútbol

ORD	APELLIDO Y NOMBRE	POSICIÓN
1	Acosta Fausto	Defensa
2	Alcocer Carlos	Defensa
3	Caicedo Xavier	Volante
4	Campos David	Defensa
5	Céspedes David	Defensa
6	Cevallos Fabricio	Defensa
7	Cevallos Miguel	Arquero
8	Coello Andrés	Arquero
9	Cortes Jonathan	Volante
10	García Carlos	Volante
11	Lema Darío	Defensa
12	Navarrete Julio	Volante
13	Núñez Juan	Delantero
14	Molina Sebastián	Defensa
15	Morales Carlos	Volante
16	Onofa Andrés	Volante
17	Palacios Francisco	Volante
18	Pazminio Daniel	Delantero
19	Peralta Pablo	Delantero
20	Pila Estalín	Volante
21	Proaño Paul	Arquero
22	Quintanilla Juan	Volante
23	Rodríguez Omar	Volante
24	Sánchez Cristian	Defensa
25	Simaluisa Darío	Volante
26	Suquillo Miguel	Volante
27	Terán Diego	Volante
28	Terán José	Delantero
29	Troya Andrés	Delantero
30	Yanchapaxi Eder	Volante

ANEXO No 1
CUESTIONARIO

Marca con una sola X en el casillero que considere.

1. ¿Sabe usted que son los ejercicios propioceptivos?

- SI
 NO

2. ¿Realiza usted ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos?

- SI
 No

3. ¿Le gustaría realizar ejercicios propioceptivos durante los entrenamientos si sabe que estos le ayudan a prevenir lesiones en su rodilla?

- SI
 NO

MUCHAS GRACIAS POR SU INFORMACIÓN

ANEXO No 2
CUESTIONARIO

Marca con una sola X en el casillero que considere.

1. ¿Se ha sometido a una cirugía de rodilla?

- SI
 NO

2. ¿Se ha lesionado alguna vez la rodilla?

- SI
 NO

3. ¿Qué tipo de lesión de rodilla ha tenido?

- Lesiones Meniscales
 Lesiones Ligamentosas
 Lesiones Tendinosas
 Ninguna

4. ¿Qué rodilla se ha lesionado?

- Izquierda
 Derecha
 Ambas
 Ninguna

5. ¿Se ha vuelto a lesionar la rodilla afectada?

SI

NO

6. ¿Actualmente tiene molestias en la rodilla?

SI

NO

MUCHAS GRACIAS POR SU INFORMACIÓN

